

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-8045

(P2001-8045A)

(43) 公開日 平成13年1月12日 (2001.1.12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	チーマコード* (参考)
H 0 4 N 1/60		H 0 4 N 1/40	D 5 B 0 5 0
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/62	3 1 0 A 5 B 0 5 7
	5/00	15/68	3 1 0 Z 5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/46		H 0 4 N 1/46	Z 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-176858

(22) 出願日 平成11年6月23日 (1999.6.23)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 森川 晴一郎

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100094330

弁理士 山田 正紀 (外2名)

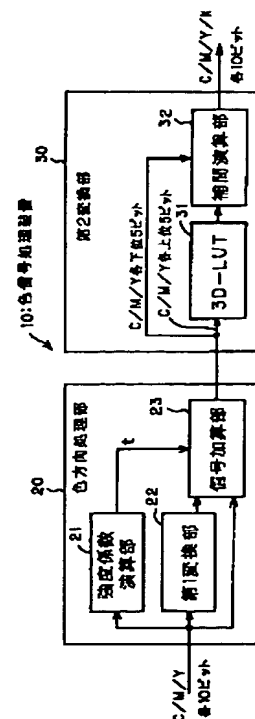
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色信号処理装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、C、M、Yの各色信号を入力して信号処理を行なう色信号処理装置に関し、補間演算における、非線形性に起因する誤差を低減する。

【解決手段】3D-LUT 31の前段側に、ある特定の色方向の非線形性を補償するための1D-LUT (第1変換部22)を備え、入力された色信号の、その非線形性を補償しようとする色方向の強度係数tを求め、その強度係数tが強いほど1D-LUTでの補償の度合を高める。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カラー画像が三色に色分解されてなる色分解画像をあらわす色信号を入力して信号処理を行なう色信号処理装置において、

入力された第 1 の色信号の、色空間内における所定の色方向の強度をあらわす強度係数を求める強度係数演算部と、入力された第 1 の色信号に一次元非線形変換を施すことにより第 2 の色信号を求める第 1 変換部と、前記第 1 の色信号と前記第 2 の色信号を、前記強度係数演算部で求められた強度係数に応じて、前記第 1 の色信号の前記所定の色方向の強度が強いほど前記第 2 の色信号の割合が増すように重み付け加算することにより第 3 の色信号を求める信号加算部とを備えた色方向処理部、および前記信号加算部で求められた第 3 の色信号に三次元変換を施すことにより第 4 の色信号を求める第 2 変換部を備えたことを特徴とする色信号処理装置。

【請求項 2】 前記第 1 の色信号が各色ごとに所定のビット幅を持つデジタル信号であり、前記色方向処理部が、該所定のビット幅の演算を行なうものであって、前記第 2 変換部が、前記第 3 の色信号の、前記所定のビット幅のうちの所定の上位ビット部分を三色分集めた信号を入力して該信号に対応する出力を得る三次元ルックアップテーブルと、前記第 3 の色信号の、前記所定のビット幅のうちの前記上位ビット部分を除く下位ビット部分に基づいて前記三次元ルックアップテーブルの出力に補間演算を施す補間演算部とを備えたものであることを特徴とする請求項 1 記載の色信号処理装置。

【請求項 3】 前記第 1、第 2、および第 3 の色信号は、カラー画像がシアン、マゼンタ、およびイエローの三色に分解されてなる色分解画像をあらわす信号であって、前記第 2 変換部が、シアン、マゼンタ、およびイエローの三色をあらわす第 3 の色信号を入力して三次元変換を施すことにより、印刷用の、シアン、マゼンタ、イエロー、および黒の 4 色をあらわす第 4 の色信号を求めるものであることを特徴とする請求項 1 記載の色信号処理装置。

【請求項 4】 色空間内における、相互に異なる色方向を前記所定の色方向とする複数の色方向処理部を備えるとともに、

これら複数の色方向処理部で求められた各色ごとに複数の第 3 の色信号をこれら複数の色方向処理部で求められた複数の強度係数に応じて各色ごとに重み付け加算することにより第 5 の色信号を求める重み付け処理部を備え、

前記第 2 変換部が、前記第 3 の色信号に代えて、前記重み付け処理部で求められた第 5 の色信号に三次元変換を施すものであることを特徴とする請求項 1 記載の色信号処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、カラー画像が三色に分解されてなる色分解画像をあらわす色信号を入力して信号処理を行なう色信号処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、印刷の分野において、例えばリバーサルフィルム上に記録された原稿画像を光電的に読み取ることにより得られたデジタルの色信号を入力し印刷用の所望の色信号が得られるようにデジタル信号処理を行なうことが行なわれている。この場合、原稿画像を先ず粗く読み取ることにより（これをプレスキャンと称する）得られたシアン（C）、マゼンタ（M）、およびイエロー（Y）の三色の色信号に印刷用の信号を得るための所定の信号処理アルゴリズムに従った信号処理を施し、通常は C、M、および Y に、さらに黒（K）を加えた四色分の網％をあらわす色信号を得、その信号処理アルゴリズムに従った処理の行なわれた後の C、M、Y、K 四色分の色信号に基づく画像を例えば CRT ディスプレイ等の表示画面上に表示する。この表示画面上に表示された画像は、オペレータの観察に供される。

【0003】 この信号処理アルゴリズムは、画像のハイライト（HL）部分やシャドウ（SH）部分の濃度を設定する HL/SH 濃度設定や、入力の濃度に対する出力の濃度を定めるトーンカーブの設定や、UCR（Under Color Removal）演算および K 版生成演算や、色補正を行なうカラーコレクション演算等から構成された、C、M、Y の三色の信号から C、M、Y、K 四色の信号を生成するための複雑な非線形信号処理を行なうアルゴリズムであり、この信号処理アルゴリズムには、各種のパラメータが設定され、プレスキャンにより得られた色信号には、この信号処理アルゴリズムに基づいて、設定された各種のパラメータに応じた信号処理が施される。

【0004】 オペレータは、上記のようにして表示画面上に画像が表示されると、その画像を観察しながらその画像の色味等が所望のものになるように信号処理アルゴリズムの各種パラメータを調整する。所望の画像が得られると、今度は、オペレータの操作に応じて、基になるリバーサルフィルム上の原稿画像を高分解能で読み取って（これをファインスキャンと称する）色信号を得、その得られた色信号に上記のようにして調整された各種パラメータを用いた信号処理アルゴリズムにより信号処理を施す。その結果得られた信号は画像出力装置に送られ、製版用フィルムへの画像出力が行なわれる。

【0005】 ここで、ファインスキャンにより得られた色信号は膨大なデータ量であり、この膨大な量の色信号にいちいち上記の複雑な信号処理アルゴリズムに従った計算に基づいて信号処理を施していたのでは、信号処理に膨大な時間がかかってしまうため、通常は、ファインスキャンに先立って、上記の信号処理アルゴリズムに基づいて、C、M、Y の三色の色信号をインデックスとし

て、C、M、Y、Kの四色の色信号を得る、上記の信号処理アルゴリズムとほぼ等価なルックアップテーブル

(LUT)を作成し、ファインスキャンにより得られた色信号はそのLUTを参照することにより出力の色信号に変換される。ここで、そのLUTは、入力側はC、M、Yの三色の色信号であり、それら三色の色信号をインデックスとしてC、M、Y、Kの四色の色信号を出力するものであり、入力側がC、M、Yの三色であることから三次元LUT(3D-LUT)と称される。

【0006】この3D-LUTを作成するにあたっては、そのまま3D-LUTを作成すると、例えばC、M、Yの各色信号がそれぞれ10ビットであらわされる場合、約 $10^9$ 個もの膨大な数の格子点を持つ3D-LUTが必要となる。このため、通常は、上位ビットのみの格子点(例えば $3 \times 10^4$ 個の格子点)を持つ3D-LUTを作成し、下位ビットに基づいてその3D-LUTの出力に補間演算を施すという演算手法が採用される(特公昭58-16180号公報参照)。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記のような処理の流れの中で、プレスキャンにより得られた色信号に信号処理アルゴリズムに基づく信号処理を施しその結果得られた色信号に基づく画像をCRTディスプレイ等の表示画面に表示してオペレータの観察に供した際、オペレータは、その画像を観察しながら色味等に関し所望の画像が得られるように信号処理アルゴリズムの各種パラメータの値に調整するのが一般的である。この場合、それらのパラメータは、出力画像の色味等を直接あらわすものではないため、オペレータはどのパラメータをどの程度調整すると出力画像の色味等がどのように変化するかを予想しながら調整することになり、なかなかうまく調整できず調整に手間取ることもしばしばである。

【0008】これを改善するために、表示画面上に表示された画像上の点をマウス等で指定することによりその点のC、M、Y、Kの各網%(信号処理アルゴリズムによる信号処理を行なった後の色信号)を同じ表示画面上に表示させ、オペレータは、その表示された網%を直接に、すなわち画像上のその点の色味等を直接に調整し、この網%の調整結果を自動的に信号処理アルゴリズムのパラメータ値に反映させることが提案されている(特開平4-253474号公報参照)。この手法を採用すると、オペレータは出力の色信号のレベル(網%)を直接に調整できるため、調整が簡単となり作業の効率化が図られる。

【0009】ところが、上述したようにこの信号処理アルゴリズムは複雑な非線形の処理であるため、その信号処理アルゴリズムから作成した3D-LUTも非線形なものであり、上述のように補間を行なうと非線形性に起因した誤差を生じ、このためプレスキャン時にオペレータが網%を直接調整しても、ファインスキャンにより得

られた色信号を3D-LUTおよび補間演算処理により変換して得た網%がオペレータが調整した網%とは異なってしまう、プレスキャン時にせつかく所望の色味等を持った画像に調整しても製版用フィルムに記録された画像がそのプレスキャン時に調整した所望の色味等と異なってしまうおそれがある。

【0010】特開平8-138030号公報には、3D-LUTの前にR、G、Bの三色それぞれに関する1次元ルックアップテーブル(1D-LUT)を配置してその1D-LUTで非線形成分を吸収することにより、補間演算における非線形性に起因する誤差を低減することが提案されている。この手法を用い1D-LUTに非線形成分を吸収することができるならば、補間演算における非線形性に起因する誤差を低減することができ、補間演算により求められる網%を、プレスキャン時にオペレータにより調整された網%に近づけることができる。

【0011】ところが、この公報における手法は、R、G、Bの各色軸方向について各1D-LUTによりそれぞれ一律に非線形性を吸収しようとしているため、R、G、Bの各色軸上においては非線形性は吸収されるものの、例えば肌色方向、空色方向、グレー方向等、R、G、Bのうちの少なくとも2つの色が関与する色方向については非線形性は解消されず、むしろ、R、G、Bの軸方向について一律に補正した結果それら2つ以上の色が関与する色方向についても、R、G、Bの軸方向についての補正が影響し、それらの色方向については所望の特性からさらに遠ざかったり、非線形性がむしろ増大するおそれがあり、3D-LUTの前段に1D-LUTを置いて非線形性を吸収し補間演算における非線形性に起因する誤差の低減を図るという考え方は評価できるものの、この公報による手法ではR、G、Bの各軸上を除き、補間演算における、非線形性に起因する誤差を低減させることはできない。

【0012】本発明は、上記事情に鑑み、補間演算における、非線形性に起因する誤差を低減することのできる色信号処理装置を提供することを目的とするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の色信号処理装置は、カラー画像が三色に色分解されてなる色分解画像をあらわす色信号を入力して信号処理を行なう色信号処理装置において、入力された第1の色信号の、色空間内における所定の色方向の強度をあらわす強度係数を求める強度係数演算部と、入力された第1の色信号に一次元非線形変換を施すことにより第2の色信号を求める第1変換部と、上記第1の色信号と上記第2の色信号を、強度係数演算部で求められた強度係数に応じて、第1の色信号の上記所定の色方向の強度が強いほど第2の色信号の割合が増すように重み付け加算することにより第3の色信号を求める信号加算部とを備えた

色方向処理部、および上記信号加算部で求められた第3の色信号に三次元変換を施すことにより第4の色信号を求める第2変換部を備えたことを特徴とする。

【0014】本発明の色信号処理装置は、第2変換部の前段側に第1変換部を備えたことについては、前述した特開平8-138030号公報に示された、3D-LUTの前に1D-LUTを備えたことに相当するが、本発明の色信号処理装置では、入力された第1の色信号の、色空間内における所定の色方向、すなわち非線形性を補償しようとする色方向の強度をあらゆる強度係数が求められ、その強度係数に応じて第1変換部（1D-LUTに相当する）の入力側の第1の色信号と出力側の第2の色信号が重み付け加算される。その結果、本発明の色信号処理装置によれば、所定の色方向およびその近傍についてのみ非線形性を補償するとともに、その色方向についての非線形性補償のための一次元非線形変換が他の色方向に影響を及ぼすのを避けることができる。例えば人物画像であれば一般的に肌色が重要な色であり、この場合、肌についての非線形性を吸収する第1変換部を備える。こうすることにより、プレスキャンにおいてオペレータが所望の肌色を指定し、ファインスキャンの際に第2変換部で補間演算処理を行なったとき、オペレータが指定した肌色にほとんど近似した誤差の小さい肌色を得ることができ、しかも肌色以外の色方向については、肌色の非線形性を補償したことによる影響を避けることができる。

【0015】ここで、上記本発明の色信号処理装置において、上記第1の色信号が各色ごとに所定のビット幅を持つデジタル信号であり、上記色方向処理部が、その所定のビット幅の演算を行なうものである場合に、上記第2変換部は、通常、上記第3の色信号の、上記所定のビット幅のうちの所定の上位ビット部分を三色分集めた信号を入力してその信号に対応する出力を得る三次元ルックアップテーブルと、上記第3の色信号の、上記所定のビット幅のうちの上記上位ビット部分を除く下位ビット部分に基づいて三次元ルックアップテーブルの出力に補間演算を施す補間演算部とを備えた構成となる。

【0016】すなわち、色方向処理部では所定の色方向について非線形性を補償する必要上十分なビット幅（例えばC、M、Yの各色信号についてそれぞれ10ビット幅）のまま信号処理が行なわれるが、第2変換部によるメモリ容量の問題から上記ビット部分のみ（例えばC、M、Yの各色信号について上位側5ビットずつ）を入力とする三次元ルックアップテーブル（3D-LUT）を備え、下位ビット部分（例えばC、M、Yの各色信号について下位側5ビットずつ）は補間演算部に入力され、その補間演算部において3D-LUTの出力の補間のために用いられる。

【0017】本発明は、第2変換部をこのような3D-LUTと補間演算部とを組合せた構成の場合にその効果

が顕著であり、上記の所定の色方向、すなわち補間演算を行なうことにより生じる、非線形性に起因する誤差を低減させようとする色方向に関し、プレスキャンにおいてオペレータが指定した網%とファインスキャンにおける網%とを十分小さな誤差範囲内で一致させることができる。

【0018】また、上記本発明の色信号処理装置は、典型的には、上記第1、第2、および第3の色信号は、カラー画像がシアン、マゼンタ、およびイエローの三色に分解されてなる色分解画像をあらゆる信号であって、上記第2変換部が、シアン、マゼンタ、およびイエローの三色をあらゆる第3の色信号を入力して三次元変換を施すことにより、印刷用の、シアン、マゼンタ、イエロー、および黒の4色をあらゆる第4の色信号を求めるものである。

【0019】本発明の色信号処理装置は印刷用の色信号を求める装置として好適である。

【0020】また、本発明の色信号処理装置は、異なる複数の色方向についての非線形性を補償する装置として構成することもできる。そのように構成された本発明の色信号処理装置は、色空間内における、相互に異なる色方向を上記所定の色方向とする複数の色方向処理部を備えるとともに、これら複数の色方向処理部で求められた各色ごとに複数の第3の色信号をこれら複数の色方向処理部で求められた複数の強度係数に応じて各色ごとに重み付け加算することにより第5の色信号を求める重み付け処理部を備え、上記第2変換部が、上記第3の色信号に代えて、上記重み付け処理部で求められた第5の色信号に三次元変換を施すものであることを特徴とする。

【0021】このように、複数の色方向処理部を備え、それら複数の色方向処理部で求められた複数の色信号を重み付け加算する構成を備えると、それら複数の色方向処理部が非線形性補償の対象とした複数の色方向について、第2変換部において補間演算を行なった際の、非線形性に起因する誤差を低減することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

【0023】図1は、本発明の色信号処理装置の第1実施形態の構成を示す機能ブロック図である。

【0024】この図1に示す色信号処理装置10は、色方向処理部20と第2変換部30とから構成されており、色方向処理部20は、強度係数演算部21と、第1変換部22と、信号加算部23とから構成されている。また、第2演算部30は、三次元ルックアップテーブル（3D-LUT）31と補間演算部32とから構成されている。

【0025】この図1に示す色信号処理装置10には、図示しない画像入力装置において光電的に読み取られた信号に基づいて生成された、シアン（C）、マゼンタ

(M)、およびイエロー(Y)の3色の色信号が入力される。これら3色の色信号は、本実施形態においては、各色につきそれぞれ10ビットのビット幅をもつデジタル信号である。この色信号処理装置に入力されたC/M/Yの色信号は、色方向処理部20の強度係数演算部21、第1変換部22、および信号加算部23のそれぞれに入力される。

【0026】強度係数演算部21では、入力されたC/M/Yの色信号の色空間内における所定の色方向の強度をあらわす強度係数 $t$ が求められる。具体的な色方向、およびその色方向に関する強度係数 $t$ の具体的な求め方については後述する。

【0027】第1変換部22は、所定の色方向についての非線形性を補償するための1D-LUT、あるいはその1D-LUTとその他の演算部(後述する)とから構成される。

【0028】信号加算部23には、第1変換部22に入力される色信号と第1変換部22から出力された色信号との双方が入力され、またこの信号加算部23には強度係数 $t$ も入力され、この信号加算部23では、第1変換部22に入力される色信号と第1変換部22から出力された色信号が強度係数 $t$ に応じた重みで重み付け加算される。

【0029】この色方向処理部20における処理は、C/M/Yの各色信号のビット幅である10ビットのまま行なわれる。

【0030】信号加算部23から出力されたC/M/Yのそれぞれにつき10ビット幅の色信号は、今度は第2変換部30に入力される。この第2変換部30に入力されたC/M/Yの色信号は各色ごとに上位5ビットと下位5ビットに分けられ、上位5ビットは3D-LUT31に入力され、下位5ビットは補間演算部32に入力される。

【0031】3D-LUTは、C/M/Yの各上位5ビットの組合せ(座標上では、C/M/Yの各軸上各上位5ビットであらわされる格子点)ごとに出力としてのC/M/Y/Kの色信号が対応づけられており、3D-LUT31にC/M/Yの色信号の各上位5ビットが入力されると3D-LUT31からそれらの入力信号に対応するC/M/Y/Kの色信号が読み出される。この3D-LUT31から読み出された色信号は補間演算部32に入力される。

【0032】補間演算部32では、3D-LUT31からの色信号を補間することにより、C/M/Yの各色の下位5ビットであらわされる点のC/M/Y/Kの色信号が求められ、C/M/Y/Kの各色につきそれぞれ10ビット幅の色信号が出力される。この補間演算部32における補間演算アルゴリズムとしては、例えば、3D-LUT31の出力をC/M/Y/Kの各出力版ごとに4点求め、それら4点の間で、下位ビットに基づく重み

で重み付けをする重み付け演算を行なうという、前掲の特公昭58-16180号公報に開示されたアルゴリズムを採用することができる。

【0033】ここで、本発明に特有な色方向処理部20が存在しない場合(図1に示す構成における第2変換部30のみの場合)は、前述した、HL/SL濃度設定、トーンカーブ、カラーコレクション等の組合せからなる信号処理アルゴリズムとその信号処理アルゴリズムに対して設定された各種のパラメータが3D-LUT31に変換されるが、ここでは、この信号処理アルゴリズムとその信号処理アルゴリズムに対して設定された各種パラメータは、この3D-LUT31と、第1変換部22に備えられた1D-LUTとに分かれて変換されることになる。この変換方法についても後述する。

【0034】次に色方向処理部20の各種の形態について説明する。

【0035】図2は、グレー方向処理部、すなわち、グレー方向に関して非線形性を補償するための色方向処理部の一形態を示す図、図3は、図2に示す一次元ルックアップテーブル(1D-LUT)における一次元非線形変換の一例を示す図である。

【0036】このグレー方向処理部201は、グレー検出部211(図1に示す強度係数演算部21の一例)、1D-LUT221(図1に示す第1変換部22の一例)、および信号加算部231から構成されている。信号加算部231は、減算器2311、2つの乗算器2321、2331、および加算器2341から構成されている。

【0037】グレー検出部211はC/M/Yの3色について1つであるが、1D-LUT221はC/M/Yのそれぞれに対応して1つずつ、合計3つ備えられており、信号加算部231もC/M/Yの3色について1つずつ合計3つ備えられている。

【0038】グレー検出部211では、C/M/Yの入力信号をそれぞれ $C_{in}$ 、 $M_{in}$ 、 $Y_{in}$ としたとき、 $t_g = \min(C_{in}, M_{in}, Y_{in}) / \max(C_{in}, M_{in}, Y_{in})$ によりグレー方向の強度係数 $t_g$ が求められる。

【0039】ここで、 $\min(C_{in}, M_{in}, Y_{in})$ は、 $C_{in}$ 、 $M_{in}$ 、 $Y_{in}$ のうちの最小値をあらわし、 $\max(C_{in}, M_{in}, Y_{in})$ は、 $C_{in}$ 、 $M_{in}$ 、 $Y_{in}$ のうちの最大値をあらわす。

【0040】1D-LUT221では、C/M/Yについてそれぞれ異なるが、例えば図3に示すような入力と出力との関係を有するルックアップテーブルである。C/M/Yの1D-LUT221の変換関数(例えば図3に示すような変換関数)をそれぞれ $f_{\text{c}}$ 、 $f_{\text{m}}$ 、 $f_{\text{y}}$ とする。すなわち、C/M/Yの1D-LUT221にそれぞれ $C_{in}$ 、 $M_{in}$ 、 $Y_{in}$ を入力すると、それらの1D-LUTからはそれぞれ $f_{\text{c}}(C_{in})$ 、 $f_{\text{m}}(M_{in})$ 、 $f_{\text{y}}(Y_{in})$ が求められる。

er (Y<sub>in</sub>) が出力される。

【0041】C/M/Yそれぞれに対応する各信号加算部231ではグレー検出部211で得られたグレー方向の強度係数 $t_g$ を重みとして、以下の演算により、C/M/Yの各色信号 $C_s$ ,  $M_s$ ,  $Y_s$ が求められる。

【0042】

$$C_s = t_g \cdot f_{gc} (C_{in}) + (1 - t_g) \cdot C_{in}$$

$$M_s = t_g \cdot f_{gm} (M_{in}) + (1 - t_g) \cdot M_{in}$$

$$Y_s = t_g \cdot f_{gy} (Y_{in}) + (1 - t_g) \cdot Y_{in}$$

グレー方向について、補間演算における、非線形性に起因する誤差を低減しようとするときは、図1に示す色方向処理部20として図3に示すグレー方向処理部201が採用され、このグレー方向処理部201により求められた $C_s/M_s/Y_s$ が図1に示す第2変換部30に入力される。

【0043】図4は、色方向処理部の一例である、C/M/Yの各1次色方向に関し非線形性を補償する1次色\*

$$I_p = (\text{Max} (C_{in}, M_{in}, Y_{in}) - \text{Mid} (C_{in}, M_{in}, Y_{in})) / \text{Max} (C_{in}, M_{in}, Y_{in})$$

$$I_c = (\text{Max} (C_{in}, M_{in}, Y_{in}) - \text{Min} (C_{in}, M_{in}, Y_{in})) / \text{Max} (C_{in}, M_{in}, Y_{in})$$

ここでMid ( $C_{in}$ ,  $M_{in}$ ,  $Y_{in}$ ) は、 $C_{in}$ ,  $M_{in}$ ,  $Y_{in}$  のうちの中央の値をあらわす。ここで、Max ( $C_{in}$ ,  $M_{in}$ ,  $Y_{in}$ ) =  $C_{in}$  のとき、

$$t_c = I_p \cdot I_c$$

$$t_M = t_Y = 0$$

が求められ、Max ( $C_{in}$ ,  $M_{in}$ ,  $Y_{in}$ ) =  $M_{in}$  のとき、

$$t_M = I_p \cdot I_c$$

$$t_c = t_Y = 0$$

が求められ、Max ( $C_{in}$ ,  $M_{in}$ ,  $Y_{in}$ ) =  $Y_{in}$  のとき、

$$t_Y = I_p \cdot I_c$$

$$t_c = t_M = 0$$

が求められる。

【0047】1D-LUT222は、C/M/Yのそれぞれに対応して1つずつ、合計3つ備えられており、それぞれに色信号 $C_{in}$ ,  $M_{in}$ ,  $Y_{in}$ を入力すると、 $f_c (C_{in})$ ,  $f_M (M_{in})$ ,  $f_Y (Y_{in})$ が出力される。

【0048】信号加算部232ではC/M/Yのそれぞれについて、以下に示す重み付け加算を行ないC/M/Yの各色信号 $C_{out}$ ,  $M_{out}$ ,  $Y_{out}$ が求められる。

【0049】

$$\text{Min} (C_{in}, M_{in}, Y_{in}) = C_{in} \text{ のとき、}$$

$$t_g = (\text{Mid} (C_{in}, M_{in}, Y_{in}) - \text{Min} (C_{in}, M_{in}, Y_{in})) / \text{Max} (C_{in}, M_{in}, Y_{in})$$

$$t_c = t_M = 0$$

$$\text{Min} (C_{in}, M_{in}, Y_{in}) = M_{in} \text{ のとき、}$$

$$t_g = (\text{Mid} (C_{in}, M_{in}, Y_{in}) - \text{Min} (C_{in}, M_{in}, Y_{in})) / \text{Max} (C_{in}, M_{in}, Y_{in})$$

\* 方向処理部の構成図である。

【0044】この1次色方向処理部202は、C方向の非線形性を補償するためのC色方向処理部と、M方向の非線形性を補償するためのM色方向処理部と、Y方向の非線形性を補償するためのY色方向処理部とに分かれるが、ここでは、これらをまとめて説明する。

【0045】この1次色方向処理部202は、図2に示すグレー方向処理部201と同様に1次色検出部212、1D-LUT222、および信号加算部232から構成されている。この信号加算部232の構成も、図2に示すグレー色方向処理部201の信号加算部231と同様である。

【0046】1次色検出部212では、C/M/Yの3色の入力色信号を $C_{in}/M_{in}/Y_{in}$ としたとき、以下のようにして、C/M/Yそれぞれについての各1次色強度係数 $t_c$ ,  $t_M$ ,  $t_Y$ が求められる。すなわち、まず、

$$\text{※ } C_{out} = t_c \cdot f_c (C_{in}) + (1 - t_c) \cdot C_{in}$$

$$M_{out} = t_M \cdot f_M (M_{in}) + (1 - t_M) \cdot M_{in}$$

$$Y_{out} = t_Y \cdot f_Y (Y_{in}) + (1 - t_Y) \cdot Y_{in}$$

図5は、色方向処理部の一例である、R/G/Bの各色方向に関し非線形性を補償する2次色方向処理部の構成図である。

【0050】この2次色方向処理部203は、図4に示す1次色方向処理部202の場合と同様、R色方向処理部とG色方向処理部とB色方向処理部とに分かれるが、ここではそれらをまとめて2次色方向処理部として説明する。

【0051】この2次色方向処理部203は、図2に示すグレー色方向処理部201および図4に示す1次色方向処理部202と同様に、2次色検出部213、1D-LUT223、および信号加算部233から構成されている。信号加算部233の構成も、図2、図4に示すグレー色方向処理部201および1次色方向処理部202の各信号加算部231、232と同様である。

【0052】2次色検出部213では、C/M/Yの3色の入力色信号を $C_{in}/M_{in}/Y_{in}$ としたとき、以下のようにして、C/M/Yそれぞれについての各2次強度係数 $t_R$ ,  $t_G$ ,  $t_B$ が求められる。すなわち、

※

11

$$t_R = t_B = 0$$

$\text{Min}(C_{in}, M_{in}, Y_{in}) = Y_{in}$  のとき、

$$t_B = (\text{Mid}(C_{in}, M_{in}, Y_{in}) - \text{Min}(C_{in}, M_{in}, Y_{in})) / \text{Max}(C_{in}, M_{in}, Y_{in})$$

$$t_R = t_G = 0$$

1D-LUT222は、その2次元色方向処理部203がR色方向処理部の時は、M/Yそれぞれに対応した合計2つの1次元ルックアップテーブルであり、それらの1次元ルックアップテーブルでは、それぞれ  $f_{RM}(M_{in})$ 、 $f_{RY}(Y_{in})$  の変換が行なわれる。また、その2次元色方向処理部203がG色方向処理部のときは1D-LUT222として、C/Yそれぞれに対応した2つの1D-LUTが備えられており、それらの1D-LUTでは、それぞれ  $f_{GC}(C_{in})$ 、 $f_{GY}(Y_{in})$  の変換が行なわれる。さらに、これと同様に、その2次元色方向処理部203がB色方向処理部のときは、1D-LUT222として、C/Mそれぞれに対応した2つの1D-LUTが備えられており、それらの1D-LUTでは、それぞれ  $f_{BC}(C_{in})$ 、 $f_{BM}(M_{in})$  の変換が行なわれる。

【0053】また、信号加算部233では、この2次元色方向処理部203がR色方向処理部のときは、以下の演算により、C/M/Yのそれぞれの各色信号  $C_R$ 、 $M_R$ 、 $Y_R$  が求められる。

【0054】

$$C_R = C_{in}$$

$$M_R = t_R \cdot f_{RM}(M_{in}) + (1 - t_R) \cdot M_{in}$$

$$Y_R = t_R \cdot f_{RY}(Y_{in}) + (1 - t_R) \cdot Y_{in}$$

また、その2次元色方向処理部203がG色方向処理部のときは、以下の演算により、C/M/Yのそれぞれの各色信号  $C_G$ 、 $M_G$ 、 $Y_G$  が求められる。

【0055】

$$C_G = t_G \cdot f_{GC}(C_{in}) + (1 - t_G) \cdot C_{in}$$

$$M_G = M_{in}$$

$$Y_G = t_G \cdot f_{GY}(Y_{in}) + (1 - t_G) \cdot Y_{in}$$

また、これらと同様に、その2次元色方向処理部203がB色方向処理部のときは、以下の演算により、C/M/Yのそれぞれの各色信号  $C_B$ 、 $M_B$ 、 $Y_B$  が求められる。

【0056】

$$C_B = t_B \cdot f_{BC}(C_{in}) + (1 - t_B) \cdot C_{in}$$

$$M_B = t_B \cdot f_{BM}(M_{in}) + (1 - t_B) \cdot M_{in}$$

$$Y_B = Y_{in}$$

図6は、上記以外の、例えば、肌色、空色等の特定色の非線形性補償のための特定色方向処理部の一例を示す図、図7は、特定色方向ベクトルの重み係数算出関数の一例を示す図である。

【0057】ここでは、1つあるいは複数の特定色一般をあらわすために、n番目の特定色を特定色nと称する。この特定色方向処理部204は、特定色検出部214、特定色用第1変換部224、および信号加算部23

12

4から構成されており、特定色用第1変換部224は、特定色成分抽出部2214と1D-LUT2224とから構成されている。

【0058】ここで、1D-LUT2224により非線形性補償を行なおうとする色空間内における特定色nの方向のベクトルを  $V_{pn}(C_n, M_n, Y_n)$  とする。

【0059】C/M/Yそれぞれの入力色信号を  $C_{in}/M_{in}/Y_{in}$  とし、その入力色信号の色空間内における方向ベクトルを  $V_i(C_{in}, M_{in}, Y_{in})$  とし、 $V_{pn}$  と  $V_i$  との成す角度  $\theta_n$  を、

$$\theta_n = \cos^{-1}((V_{pn} \cdot V_i) / (|V_{pn}| \cdot |V_i|))$$

によって求める。ここで  $(V_{pn} \cdot V_i)$  は、 $V_{pn}$  と  $V_i$  との内積を表わす。

【0060】特定色nの強度係数  $t_{pn}$  は、

$$t_{pn} = 1 - \theta_n / \theta_{in}$$

により求める。ただし  $\theta_{in}$  は  $0 < \theta_{in} < \pi/2$  の定数である。このようにして求めた強度係数  $t_{pn}$  は  $\theta_n$  の関数として図7のように表わされる。

【0061】ここで、特定色の具体的な数値を例示すると、以下の通りである。

【0062】

肌色方向ベクトルの例:  $V_{p1}(120, 180, 220)$

緑色方向ベクトルの例:  $V_{p2}(580, 360, 480)$

空色方向ベクトルの例:  $V_{p3}(580, 360, 180)$

特定色成分抽出部2214では、入力色信号  $V_i(C_{in}, M_{in}, Y_{in})$  の特定色nの方向成分  $I_n$  が  $t_n = |V_i| \cos \theta_n$

の演算により求められる。

【0063】1D-LUT2224は各特定色nごとに、C/M/Yのそれぞれに対応して3つ備えられており、それら3つの1D-LUTには特定色成分抽出部2214で求められた特定色nの方向成分  $I_n$  が入力され、それぞれ、 $f_{p1C}(I_n)$ 、 $f_{p1M}(I_n)$ 、 $f_{p1Y}(I_n)$  に変換される。

【0064】信号加算部234では、以下の演算により、各特定色nごとに、C/M/Yのそれぞれの  $C_{pn}$ 、 $M_{pn}$ 、 $Y_{pn}$  が求められる。

【0065】

$$C_{pn} = t_{pn} \cdot f_{p1C}(I_n) + (1 - t_{pn}) \cdot C_{in}$$

$$M_{pn} = t_{pn} \cdot f_{p1M}(I_n) + (1 - t_{pn}) \cdot M_{in}$$

$$Y_{pn} = t_{pn} \cdot f_{p1Y}(I_n) + (1 - t_{pn}) \cdot Y_{in}$$

以上、様々な色方向に関する色方向処理部の例を示した

が、それら各例の色方向処理部のうち、図1に示す第2変換部30の補間演算部32における補間演算に伴う誤差が問題となる色方向について非線形性を補償する色方向処理部が図1に示す色方向処理部20として採用される。

【0066】図8は、本発明の色信号処理装置の第2実施形態の構成を示すブロック図である。

【0067】この色信号処理装置100は、複数の色方向処理部からなる色方向処理部群200と、重み付け処理部400と、第2変換部300とからなる。

【0068】色方向処理部群200は、それぞれが本発明にいう色方向処理部の一例である、図2に示す構成のグレー方向処理部201、図3に示す構成の、1次色C方向処理部202C、1次色M方向処理部202M、1次色Y方向処理部202Y、図4に示す構成の、2次色R方向処理部203R、2次色G方向処理部203G、2次色B方向処理部203B、および、図5に示す構成の、特定色1方向処理部204\_1、特定色2方向処理部204\_2から構成されている。

【0069】それらの各方向処理部201、202C、202M、202Y、203R、203G、203B、204\_1、204\_2には、共通の入力色信号 $V_i$  ( $C_i$ ,  $M_i$ ,  $Y_i$ ) が入力され、それらの各方向処理部で求められた各強度係数 $t_r$ ,  $t_c$ ,  $t_m$ ,  $t_y$ , ...,  $t_{n2}$  は、重み付け処理部400を構成する係数正規化処理部410に入力され、またそれらの各色方向処理部で求められたC/M/Yの各色信号 $V_r$ ,  $V_c$ ,  $V_m$ ,  $V_y$ , ...,  $V_{n2}$  (例えば $V_r$ は $V_r(C_r, M_r, Y_r)$ と表記されるベクトル表現である。 $V_c$ ,  $V_m$ , ...,  $V_{n2}$ も同様。)は各色方向処理部201、202C、202M、202Y、203R、203G、203B、204\_1、204\_2にそれぞれ対応して備えられた、重み付け処理部400を構成する各乗算器401、402C、402M、402Y、403R、403G、403B、404\_1、404\_2に入力される。

【0070】係数正規化処理部410では、入力された全ての強度係数 $t_r$ ,  $t_c$ ,  $t_m$ ,  $t_y$ , ...,  $t_{n2}$  の和に対する各強度係数の比率 $u_r$ ,  $u_c$ ,  $u_m$ ,  $u_y$ , ...,  $u_{n2}$  (例えばグレーの強度係数に関して、 $u_r = t_r / (t_r + t_c + t_m + t_y + \dots + t_{n2})$ )。他の強度係数 $t_c$ ,  $t_m$ ,  $t_y$ , ...,  $t_{n2}$  についても同様。)が求められ、それぞれ対応する乗算器401、402C、402M、402Y、403R、403G、403B、404\_1、404\_2に分配される。

【0071】各乗算器では、図示の各乗算 $u_r \cdot V_r$ ,  $u_c \cdot V_c$ ,  $u_m \cdot V_m$ , ...,  $u_{n2} \cdot V_{n2}$  (具体的には、乗算器401においては、 $u_r \cdot C_r$ ,  $u_r \cdot M_r$ ,  $u_r \cdot Y_r$ の3つの乗算をあらわす。他の乗算器においても同様。)が求められる。

【0072】それら全ての乗算器における乗算結果は、

重み付け処理部400を構成する加算器420に入力されてC/M/Yに関してそれぞれ加算され、色信号 $V_i$  ( $C_i$ ,  $M_i$ ,  $Y_i$ ) が求められる。

【0073】この重み付け処理部400の加算器420で求められた色信号 $V_i$ は、第2変換部300に入力され、その上位ビット部分は3D-LUT301に入力されるとともにその下位ビット部分は補間演算部302に入力される。第2変換部300の3D-LUT301および補間演算部302の作用は、図1を参照して説明した第2変換部30の3D-LUT31および補間演算部32の作用と同一であり、ここでは重複説明は省略する。

【0074】図8の第2実施形態に示すように、本発明は、相互に異なる複数の色方向の補間誤差の低減にも有効である。

【0075】次に、1D-LUTおよび3D-LUTの算出の仕方について説明する。

【0076】前述したように、従来、通常は3D-LUTのみであるため、この場合は、C/M/Yについての各格子点に対応する各色信号を信号処理アルゴリズムに従って演算し、その演算結果を得ることにより、3D-LUTを求めることができる。しかしながら、本実施形態では、その信号処理アルゴリズム(以下、特に断らない限り各種パラメータを含む)から所望の色方向についての非線形性は1D-LUTの方に取り込み、かつ全体としてその信号処理アルゴリズムが実現されるように、1D-LUTと3D-LUTとの双方を算出する必要がある。そこで、ここでは、以下のようにして1D-LUTおよび3D-LUTが算出される。

(1) 信号処理アルゴリズムに従って各入力格子点に対応する出力値を算出しておく。ここでは信号処理アルゴリズムを $F_{ip}$ であらわし、入力色信号 $C_i$ ,  $M_i$ ,  $Y_i$ に対しその信号処理アルゴリズムに従った演算を $F_{ip}(C_i, M_i, Y_i)$ であらわし、その結果得られるC/M/Y/Kの色信号を単にCMYKであらわし、全体として以下のように表記する。

【0077】 $F_{ip}(C_i, M_i, Y_i) |_{\alpha \gamma}$

(2) 着目する方向成分を入力とし、信号処理アルゴリズムによる出力を対応させて1D-LUTを生成する。必要な方向成分全てについて1D-LUTを生成する。

【0078】例えば10ビットスケール(0~1023)のグレーの場合は、C/M/Yの入力信号( $C$ ,  $M$ ,  $Y$ )を順次

(0, 0, 0), (1, 1, 1), (2, 2, 2), ..., (1023, 1023, 1023)

ように変化させて信号処理アルゴリズムの出力のC/M/Y/Kを算出し、入力のCと出力のCとを対応づけた1D-LUT、入力のMと出力のMとを対応づけた1D-LUT、および入力のYと出力のYとを対応づけた1D-LUTを作成する。



【0079】また、1次色C、M、Yに関しては、例えばCについて説明すると、C/M/Yの入力信号(C、M、Y)を順次

(0, 0, 0), (1, 0, 0), (2, 0, 0), ..., (1023, 0, 0)

のように変化させて信号処理アルゴリズムの出力のC/M/Y/Kを算出し、入力Cと出力のCとを対応づけた1D-LUTを作成する。M、Yについても同様である。

【0080】また、2次色R、G、Bに関しては、例えばRについて説明すると、C/M/Yの入力信号(C、M、Y)を順次

(0, 0, 0), (0, 1, 1), (0, 2, 2), ..., (0, 1023, 1023)

のように変化させて信号処理アルゴリズムの出力のC/M/Y/Kを算出し、入力Mと出力のMとを対応づけた1D-LUT、および入力Yと出力のYとを対応づけた1D-LUTを作成する。G、Bについても同様である。

【0081】さらに特定色 $n$ に関しては、C/M/Yの色空間上、特性色 $n$ の方向ベクトル $V_n$  ( $C_n, M_n, Y_n$ )の長さ $I_n$ を順次変化させて、各長さ $I_n$ の方向ベクトル $(I_n/|V_n|) \cdot V_n$ のC、M、Yの成分( $I_n \cos \theta_c, I_n \cos \theta_m, I_n \cos \theta_y$ ;  $\theta_c, \theta_m, \theta_y$ は、それぞれベクトル $V_n$ とC、M、Yの各軸との成す角度)を求め、各長さ $I_n$ ごとにその成分の組( $I_n \cos \theta_c, I_n \cos \theta_m, I_n \cos \theta_y$ )を信号処理アルゴリズムに入力してC/M/Y/Kを算出する。そして、長さ $I_n$ と出力のC、M、Yそれぞれとを対応づけた3つの1D-LUTを作成する。

【0082】(3) 図1に示す色方向処理部20(具体的には、図2、図4、図5、図6参照)の第1変換部22の1D-LUTに上記のようにして作成した1D-LUTを当て嵌め、その色方向処理部20に各入力信号 $V_i$  ( $C_{in}, M_{in}, Y_{in}$ )を順次入力してその色方向処理部20の出力色信号 $V_o$  ( $C_o, M_o, Y_o$ )を求める。

【0083】複数の色方向について非線形性を補償しようとするときは、図8に示す構成に従って重み付け加算部400の出力色信号 $V_o$  ( $C_o, M_o, Y_o$ )を求める。

【0084】(4) このようにして求めた色信号 $V_o$  ( $C_o, M_o, Y_o$ )と、(1)で求めておいたC/M/Y/Kの出力値とを対応させて、それらの関係から格子点を再構成することにより、図1に示す3D-LUT31あるいは図8に示す3D-LUT301を求める。入力が格子点となっていない入出力の関係から格子点入力の3D-LUTを再構成する手法は各種提案されている(特開平9-9080号公報、特開平10-70668号公報、特開平10-117294号公報)。

【0085】尚、上述した実施形態における図2、図4～図6に示す各種の色方向処理部は例示であってそこに

示すものに限定されるものではない。例えば図2に示すグレー色方向処理部に代えて、グレーも1つの特定色と見なして図6に示す特定色方向処理部の構成を適用してもよく、その他各種の変形が可能である。

【0086】また、図8は、9つの色方向の補間誤差の低減を図るための構成であるが、本発明では、補間誤差を低減しようとする色方向およびその色方向の数に応じて必要な色方向の非線形性を補償するための必要な数の色方向処理部を備えた構成とすることができる。

【0087】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明によれば、補間計算により出力値を求める方式における、変換の非線形特性のために発生する画面表示の網%出力値と実際の信号処理の網%出力値との誤差を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の色信号処理装置の第1実施形態の構成を示す機能ブロック図である。

【図2】グレー方向処理部を示す図である。

【図3】図2に示す1次元ルックアップテーブル(1D-LUT)における1次元非線形変換の一例を示す図である。

【図4】色方向処理部の一例である1次色方向処理部の構成図である。

【図5】色方向処理部の一例である2次色方向処理部の構成図である。

【図6】例えば、肌色、空色等の特定色の非線形性補償のための特定色方向処理部の一例を示す図である。

【図7】特定色方向ベクトルの重み係数算出関数の一例を示す図である。

【図8】本発明の色信号処理装置の第2実施形態の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

10	色信号処理装置
20	色方向処理部
21	強度係数演算部
22	第1変換部
23	信号加算部
30	第2変換部
31	三次元ルックアップテーブル(3D-LUT)
32	補間演算部
200	色方向処理部群
201	グレー方向処理部
211	グレー検出部
221	1D-LUT
231	信号加算部
2311	減算器
2321	乗算器
2331	乗算器
2341	加算器

17

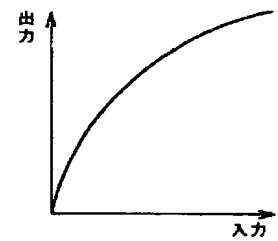
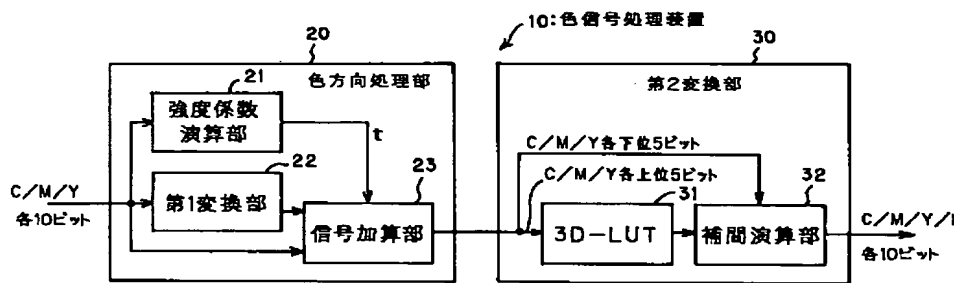
202 1次色方向処理部  
 202C 1次色C方向処理部  
 202M 1次色M方向処理部  
 202Y 1次色Y方向処理部  
 212 1次色検出部  
 222 1D-LUT  
 232 信号加算部  
 203 2次色方向処理部  
 203R 2次色R方向処理部  
 203G 2次色G方向処理部  
 203B B方向処理部  
 213 2次色検出部  
 223 1D-LUT  
 233 信号加算部  
 204 特定色方向処理部

18

\* 204\_1 特定色1方向処理部  
 204\_2 特定色2方向処理部  
 214 特定色検出部  
 224 特定色用第1変換部  
 2214 特定色成分抽出部  
 2224 1D-LUT  
 234 信号加算部  
 300 第2変換部  
 301 3D-LUT  
 10 302 補間演算部  
 400 重み付け処理部  
 401, 402C, 402M, 402Y, 403R, 403G, 403B, 404\_1, 404\_2 乗算器  
 410 係数正規化処理部  
 \* 420 加算器

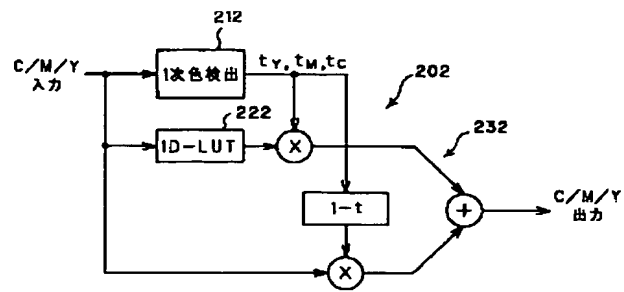
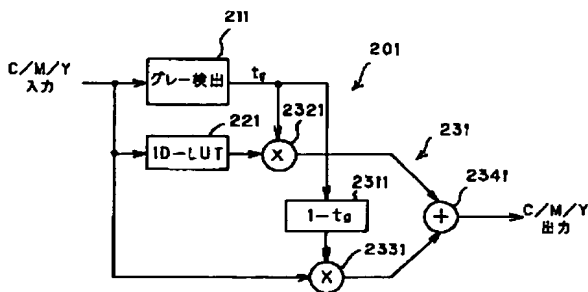
【図1】

【図3】



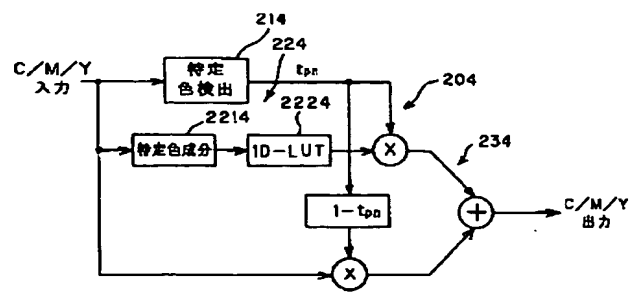
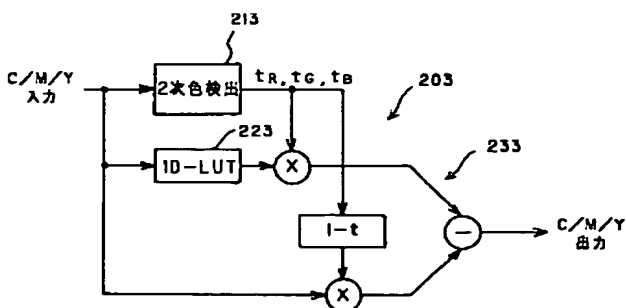
【図2】

【図4】

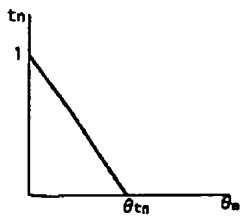


【図5】

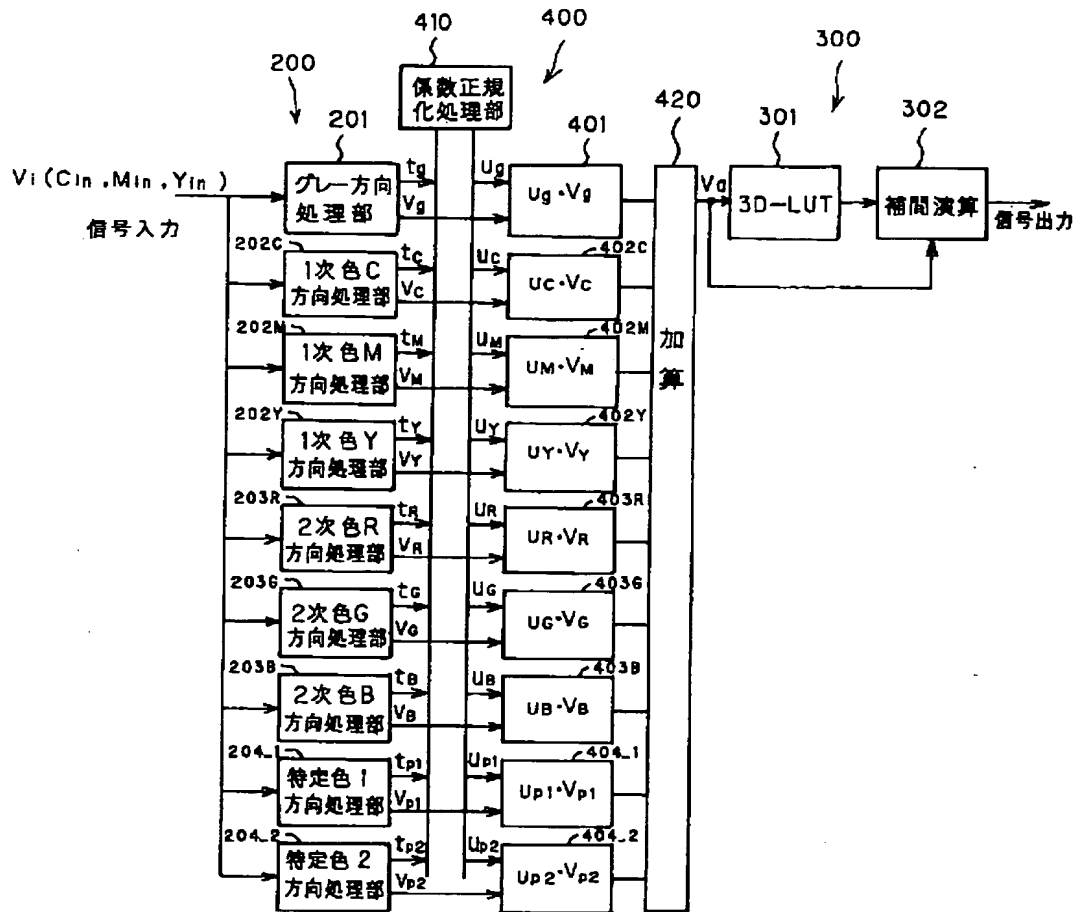
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B050 AA09 BA15 DA04 EA09  
 5B057 AA20 CA01 CA08 CA12 CB01  
 CB08 CB12 CC01 CD06 CD11  
 CH07 DB02 DB06 DB09  
 5C077 MP08 NN01 PP31 PP33 PQ11  
 PQ23 RR19 TT10  
 5C079 HB03 LA28 LB01 MA04 MA11  
 NA03 NA29

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] In the chrominance-signal processor with which a color picture inputs the chrominance signal showing the color-separation image which it comes to separate the color into three colors, and performs signal processing The intensity coefficient operation part which asks for the intensity coefficient showing the reinforcement of the predetermined color direction in a color space of the 1st inputted chrominance signal, The 1st transducer which searches for the 2nd chrominance signal by performing single dimension nonlinear conversion to the 1st inputted chrominance signal, It responds to the intensity coefficient asked for said the 1st chrominance signal and said 2nd chrominance signal by said intensity coefficient operation part. The color direction processing section equipped with the signal adder unit which searches for the 3rd chrominance signal by carrying out weighting addition so that the reinforcement of said predetermined color direction of said 1st chrominance signal is strong and the rate of said 2nd chrominance signal may increase, And the chrominance-signal processor characterized by having the 2nd transducer which searches for the 4th chrominance signal by performing three-dimensions conversion to the 3rd chrominance signal searched for by said signal adder unit.

[Claim 2] It is the digital signal in which said 1st chrominance signal has predetermined bit width of face for every color. It is that to which said color direction processing section calculates this predetermined bit width of face. The three-dimensions look-up table which inputs the signal with which said 2nd transducer collected the predetermined high-order-bit parts of said predetermined bit width of face of said 3rd chrominance signal by three colors, and obtains the output corresponding to this signal, The chrominance-signal processor according to claim 1 characterized by having the interpolation operation part which performs a interpolation operation to the output of said three-dimensions look-up table based on the lower bit part except said high-order-bit part of said predetermined bit width of face of said 3rd chrominance signal.

[Claim 3] A color picture said 1st, 2nd, and 3rd chrominance signals Cyanogen, a Magenta, And when it is a signal showing the color-separation image which it comes to decompose into three colors of yellow, and said 2nd transducer inputs cyanogen, a Magenta, and the 3rd chrominance signal showing three colors of yellow and performs three-dimensions conversion The cyanogen for printing, a Magenta, yellow, and the chrominance-signal processor according to claim 1 characterized by being what searches for the 4th chrominance signal showing four black colors.

[Claim 4] While having two or more color direction processing sections which make the color direction which is different in mutual [ in a color space ] said predetermined color direction It has the weighting processing section which searches for the 5th chrominance signal by carrying out weighting addition for every color according to two or more intensity coefficients which were called for in the color direction processing section of these plurality, and which were asked for two or more 3rd chrominance signals in the color direction processing section of these plurality for every color. The chrominance-signal processor according to claim 1 with which said 2nd transducer is characterized by being what performs three-dimensions conversion to the 5th chrominance signal which replaced with said 3rd chrominance signal and was searched for in said weighting processing section.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the chrominance-signal processor with which a color picture inputs the chrominance signal showing the color-separation image which it comes to decompose into three colors, and performs signal processing.

[0002]

[Description of the Prior Art] Performing digital signal processing so that the digital chrominance signal acquired by reading in photoelectricity the manuscript image recorded on the reversal film in the field of printing in recent years may be inputted and the chrominance signal of the request for printing may be acquired is performed. In this case, the cyanogen obtained by reading a manuscript image coarsely first (this is called a press can) (C), Signal processing according to the predetermined signal-processing algorithm for acquiring the signal for printing to the chrominance signal of a Magenta (M) and three colors of yellow (Y) is performed. Usually, the chrominance signal showing network % of four classification by color which added black (K) to C, M, and Y further is acquired, and the image based on C, M and Y after processing according to the signal-processing algorithm was performed, and the chrominance signal of K4 classification by color is displayed on the display screens, such as a CRT display. Observation of an operator is presented with the image displayed on this display screen.

[0003] A HL/SH concentration setup whose signal-processing algorithm of this sets up the concentration of the highlights (HL) part of an image, or a shadow (SH) part, A setup, and a UCR (Under Color Removal) operation and the K-th edition generation operation of the tone curve which defines the concentration of the output to the concentration of an input, It is the algorithm which consisted of color collection operations which perform color correction and which performs complicated nonlinear signal processing for generating the signal of C, M, Y, and K4 color from the signal of three colors of C, M, and Y. Various kinds of parameters are set to this signal-processing algorithm, and signal processing according to various kinds of set-up parameters is performed to the chrominance signal acquired by the press can based on this signal-processing algorithm.

[0004] If an image is displayed on the display screen as mentioned above, an operator will adjust the various parameters of a signal-processing algorithm, observing the image so that the tint of the image etc. may become a desired thing. If a desired image is obtained, according to actuation of an operator, the manuscript image on the reversal film which becomes a radical will be shortly read by the high resolution, a chrominance signal (this is called a fine scan) will be acquired, and signal processing will be performed with the signal-processing algorithm using the various parameters adjusted to the acquired chrominance signal as mentioned above. The signal acquired as a result is sent to an image output unit, and the image output to the film for platemaking is performed.

[0005] The chrominance signal acquired with a fine scan is the \*\*\*\* amount of data here. In having performed signal processing to the chrominance signal of this \*\*\*\* based on the count which followed the above-mentioned complicated signal-processing algorithm one by one Since signal processing takes \*\*\*\* time amount, usually In advance of a fine scan, the chrominance signal of three colors of C, M, and Y is made into an index based on the above-mentioned signal-processing algorithm. The look-up table (LUT) almost equivalent to the above-mentioned signal-processing algorithm which acquires the chrominance signal of four colors of C, M, Y, and K is created, and the chrominance signal acquired with a fine scan is changed into the chrominance signal of an output by referring to the LUT. Here, an input side is the chrominance signal of three colors of C, M, and Y, the LUT outputs the chrominance signal of four colors of C, M, Y, and K by making the chrominance signal of these 3 color into an index, and since input sides are three colors of C, M, and Y, it is called three dimensions LUT (3D-LUT).

[0006] When in creating this 3D-LUT 3D-LUT is created as it is, for example each chrominance signal of C, M,

and Y is expressed with 10 bits, respectively, 3D-LUT with the lattice point of about 109 \*\*\*\*\* is needed. For this reason, 3D-LUT with the lattice point (for example, 3x104 lattice points) of only a high order bit is usually created, and the operation technique of performing a interpolation operation to the output of that 3D-LUT based on a lower bit is adopted (refer to JP,58-16180,B).

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When the image based on the chrominance signal which performed signal processing based on a signal-processing algorithm to the chrominance signal acquired by the press can, and was acquired as a result in the above flow of processing is displayed on the display screens, such as a CRT display, and observation of an operator is presented, as for an operator, it is common to adjust to the value of the various parameters of a signal-processing algorithm so that a desired image may be obtained about a tint etc., observing the image. in this case, since those parameters are not what expresses the tint of an output image etc. directly, it also often comes out to adjust expecting how the tint of an output image etc. changes, if an operator adjusts how many which parameters, and to be unable to adjust very much well, but to take time in adjustment.

[0008] Each network % of C, M, Y, and K of the point (chrominance signal after performing signal processing by the signal-processing algorithm) is displayed on the same display screen by specifying with a mouse etc. the point on the image displayed on the display screen, in order to improve this. Directly [ an operator / % / that / that was displayed / network ], the tint of that point on an image etc. is adjusted directly, and making the adjustment result of this network % reflect in the parameter value of a signal-processing algorithm automatically is proposed (refer to JP,4-253474,A). If this technique is adopted, since an operator can adjust the level (network %) of the chrominance signal of an output directly, adjustment will become easy and the increase in efficiency of an activity will be attained.

[0009] However, since this signal-processing algorithm is complicated nonlinear processing as mentioned above, If 3D-LUT created from that signal-processing algorithm is also nonlinear and interpolates as mentioned above, even if it will produce the error resulting from nonlinearity and an operator will adjust network % directly at the time of a press can for this reason Network % which changed the chrominance signal acquired with a fine scan by 3D-LUT and interpolation data processing, and acquired it differs from network % which the operator adjusted. Even if it adjusts to the image which had a desired tint etc. with much trouble at the time of a press can, there is a possibility that the image recorded on the film for platemaking may differ from the tint of the request adjusted at the time of the press can etc.

[0010] Reducing the error resulting from the nonlinearity in a interpolation operation is proposed by JP,8-138030,A by arranging the 1-dimensional look-up table (1 D-LUT) about each three color of R, G, and B, and absorbing a nonlinear component by the 1 D-LUT before 3D-LUT. If a nonlinear component is absorbable to 1 D-LUT using this technique, the error resulting from the nonlinearity in a interpolation operation can be reduced, and network % called for by the interpolation operation can be brought close to network % adjusted by the operator at the time of a press can.

[0011] However, in order that the technique in this official report may absorb nonlinearity uniformly by one D-LUT each about each color shaft orientations of R, G, and B, respectively, Although nonlinearity is absorbed on each \*\*\*\* of R, G, and B, for example The beige direction, Nonlinearity is not canceled about the color directions where at least two colors in R, G, and B involve, such as the direction of azure, and the direction of gray. Also about the color direction where these two or more colors involve as a result of amending uniformly about the shaft orientations of R, G, and B rather The amendment about the shaft orientations of R, G, and B influences. About those color directions, keep away from a desired property further, or Although the view of aiming at reduction of the error which there is a possibility that nonlinearity may increase rather, puts 1 D-LUT on the preceding paragraph of 3D-LUT, absorbs nonlinearity, and originates in the nonlinearity in a interpolation operation can be evaluated By the technique by this official report, the error resulting from nonlinearity in a interpolation operation cannot be reduced except for each shaft top of R, G, and B.

[0012] This invention aims at offering the chrominance-signal processor in a interpolation operation which can reduce the error resulting from nonlinearity in view of the above-mentioned situation.

[0013]

[Means for Solving the Problem] The chrominance-signal processor of this invention which attains the above-mentioned purpose In the chrominance-signal processor with which a color picture inputs the chrominance signal showing the color-separation image which it comes to separate the color into three colors, and performs signal processing The intensity coefficient operation part which asks for the intensity coefficient showing the reinforcement of the predetermined color direction in a color space of the 1st inputted chrominance signal, The 1st transducer which searches for the 2nd chrominance signal by performing single dimension nonlinear

conversion to the 1st inputted chrominance signal, It responds to the intensity coefficient asked for the 1st chrominance signal of the above, and the 2nd chrominance signal of the above by intensity coefficient operation part. The color direction processing section equipped with the signal adder unit which searches for the 3rd chrominance signal by carrying out weighting addition so that the reinforcement of the above-mentioned predetermined color direction of the 1st chrominance signal is strong and the rate of the 2nd chrominance signal may increase, And it is characterized by having the 2nd transducer which searches for the 4th chrominance signal by performing three-dimensions conversion to the 3rd chrominance signal searched for by the above-mentioned signal adder unit.

[0014] Although it is equivalent to the chrominance-signal processor of this invention having been equipped with 1D-LUT before 3D-LUT shown in JP,8-138030,A mentioned above about having equipped the preceding paragraph side of the 2nd transducer with the 1st transducer The predetermined color direction in a color space of the 1st chrominance signal inputted in the chrominance-signal processor of this invention, That is, the intensity coefficient showing the reinforcement of the color direction which is going to compensate nonlinearity is called for, and weighting addition of the 1st chrominance signal of the input side of the 1st transducer (it is equivalent to 1 D-LUT) and the 2nd chrominance signal of an output side is carried out according to the intensity coefficient. Consequently, according to the chrominance-signal processor of this invention, while compensating nonlinearity only about the predetermined color direction and its near, it is avoidable that the single dimension nonlinear conversion for the nonlinearity compensation about the color direction does effect in other color directions. For example, if it is a portrait image, generally flesh color is an important color, and it has the 1st transducer which absorbs the nonlinearity about the skin in this case. When an operator specifies desired flesh color and performs interpolation data processing by the 2nd transducer in a press can by carrying out like this on the occasion of a fine scan, the small flesh color of the error specified by an operator almost approximated beige can be obtained, and the effect by moreover having compensated beige nonlinearity about the color directions other than flesh color can be avoided.

[0015] It is the digital signal in which the 1st chrominance signal of the above has predetermined bit width of face for every color in the chrominance-signal processor of above-mentioned this invention here. When the above-mentioned color direction processing section is what calculates the predetermined bit width of face, the 2nd transducer of the above Usually, the three-dimensions look-up table which inputs the signal which collected the predetermined high-order-bit parts of the above-mentioned predetermined bit width of face of the 3rd chrominance signal of the above by three colors, and obtains the output corresponding to the signal, It becomes the configuration equipped with the interpolation operation part which performs a interpolation operation to the output of a three-dimensions look-up table based on the lower bit part except the above-mentioned high-order-bit part of the above-mentioned predetermined bit width of face of the 3rd chrominance signal of the above.

[0016] Namely, although signal processing is performed with sufficient bit width of face (for example, each chrominance signal of C, M, and Y respectively 10-bit width of face) on the need of compensating nonlinearity with the color direction processing section about the predetermined color direction It has the three-dimensions look-up table (3D-LUT) which considers only the above-mentioned bit part as an input from the problem of the memory space by the 2nd transducer (for example, each chrominance signal of C, M, and Y a high order side every 5 bits). A lower bit part (for example, each chrominance signal of C, M, and Y a low order side every 5 bits) is inputted into interpolation operation part, and is used in the interpolation operation part for interpolation of the output of 3D-LUT.

[0017] This invention can make network % which the operator specified in the press can, and network % in a fine scan in agreement in a sufficiently small error range about the color direction which is produced by the effectiveness being remarkable in a configuration of having combined such a 3D-LUT and interpolation operation part for the 2nd transducer, and performing, the above-mentioned predetermined color direction, i.e., interpolation operation, and which is going to reduce the error resulting from nonlinearity.

[0018] The chrominance-signal processor of above-mentioned this invention moreover, typically A color picture the 1st, 2nd, and 3rd chrominance signals of the above Cyanogen, a Magenta, And when it is a signal showing the color-separation image which it comes to decompose into three colors of yellow, and the 2nd transducer of the above inputs cyanogen, a Magenta, and the 3rd chrominance signal showing three colors of yellow and performs three-dimensions conversion The cyanogen for printing, a Magenta, yellow, and the 4th chrominance signal showing four black colors are searched for.

[0019] The chrominance-signal processor of this invention is suitable as equipment which searches for the chrominance signal for printing.

[0020] Moreover, the chrominance-signal processor of this invention can also be constituted as equipment with which the nonlinearity about two or more different color directions is compensated. The chrominance-signal

processor of this invention constituted such While having two or more color direction processing sections which make the color direction which is different in mutual [ in a color space ] the above-mentioned predetermined color direction It has the weighting processing section which searches for the 5th chrominance signal by carrying out weighting addition for every color according to two or more intensity coefficients which were called for in the color direction processing section of these plurality, and which were asked for two or more 3rd chrominance signals in the color direction processing section of these plurality for every color. The 2nd transducer of the above replaces with the 3rd chrominance signal of the above, and is characterized by being what performs three-dimensions conversion to the 5th chrominance signal searched for in the above-mentioned weighting processing section.

[0021] Thus, if it has two or more color direction processing sections and has the configuration which carries out weighting addition of two or more chrominance signals searched for in the color direction processing section of these plurality, the error resulting from the nonlinearity at the time of performing a interpolation operation in the 2nd transducer about two or more color directions which the color direction processing section of these plurality made the object of nonlinearity compensation can be reduced.

[0022]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained.

[0023] Drawing 1 is the functional block diagram showing the configuration of the 1st operation gestalt of the chrominance-signal processor of this invention.

[0024] The chrominance-signal processor 10 shown in this drawing 1 consists of the color direction processing section 20 and the 2nd transducer 30, and the color direction processing section 20 consists of intensity coefficient operation part 21, the 1st transducer 22, and a signal adder unit 23. Moreover, the 2nd operation part 30 consists of a three-dimensions look-up table (3D-LUT) 31 and interpolation operation part 32.

[0025] The chrominance signal of the cyanogen (C) and the Magenta (M) which were generated based on the signal read in photoelectricity in the picture input device which is not illustrated, and three colors of yellow (Y) is inputted into the chrominance-signal processor 10 shown in this drawing 1. The chrominance signal of these 3 color is a digital signal with per [ each color / of 10 bits of each ] bit width of face in this operation gestalt. The chrominance signal of C/M/Y inputted into this chrominance-signal processor is inputted into each of the intensity coefficient operation part 21 of the color direction processing section 20, the 1st transducer 22, and the signal adder unit 23.

[0026] The intensity coefficient t which expresses the reinforcement of the predetermined color direction in the color space of the inputted chrominance signal of C/M/Y with the intensity coefficient operation part 21 is called for. About the concrete way of asking of the concrete color direction and the intensity coefficient t about the color direction, it mentions later.

[0027] The 1st transducer 22 consists of 1 D-LUT for compensating the nonlinearity about the predetermined color direction, or its 1 D-LUT and other operation part (it mentions later).

[0028] The both sides of the chrominance signal inputted into the 1st transducer 22 and the chrominance signal outputted from the 1st transducer 22 are inputted into the signal adder unit 23, and an intensity coefficient t is inputted into this signal adder unit 23, and weighting addition of the chrominance signal inputted into the 1st transducer 22 and the chrominance signal outputted from the 1st transducer 22 is carried out by the weight according to an intensity coefficient t by this signal adder unit 23.

[0029] Processing in this color direction processing section 20 is performed with 10 bits which is the bit width of face of each chrominance signal of C/M/Y.

[0030] The chrominance signal of the 10-bit width of face per each of C/M/Y outputted from the signal adder unit 23 is shortly inputted into the 2nd transducer 30. The chrominance signal of C/M/Y inputted into this 2nd transducer 30 is divided into 5 bits of high orders, and 5 bits of low order for every color, 5 bits of high orders are inputted into 3D-LUT31, and 5 bits of low order are inputted into the interpolation operation part 32.

[0031] 3D-LUT is the combination (on a coordinate) of 5 bits of each high order of C/M/Y. The chrominance signal of C/M/Y/K as an output is matched with every [ which is expressed with 5 bits of each \*\*\*\*\* high order of C/M/Y ] lattice point. If 5 bits of each high order of the chrominance signal of C/M/Y are inputted into 3D-LUT31, the chrominance signal of C/M/Y/K corresponding to those input signals will be read from 3D-LUT31. The chrominance signal read from this 3D-LUT31 is inputted into the interpolation operation part 32.

[0032] In the interpolation operation part 32, by interpolating the chrominance signal from 3D-LUT31, the chrominance signal of C/M/Y/K of the point expressed with 5 bits of low order of each color of C/M/Y is searched for, and the chrominance signal of the width of face per [ of 10 bits of each ] each color of C/M/Y/K is outputted. As a interpolation operation algorithm in this interpolation operation part 32, it can ask for four outputs of 3D-LUT31 for every output version of C/M/Y/K, and the algorithm indicated by JP,58-16180,B



shown above of performing the weighting operation which carries out weighting by the weight based on a lower bit among these four points can be adopted, for example.

[0033] When the color direction processing section 20 peculiar to this invention does not exist here (in the case only of the 2nd transducer 30 in the configuration shown in drawing 1 ) Although various kinds of parameters set up to the signal-processing algorithm which was mentioned above, and which consists of combination, such as a HL/SL concentration setup, a tone curve, and a color collection, and its signal-processing algorithm are changed into 3D-LUT31 Here, the various parameters set up to this signal-processing algorithm and its signal-processing algorithm will be divided and changed into this 3D-LUT31 and 1 D-LUT with which the 1st transducer 22 was equipped. It mentions later also about this conversion approach.

[0034] Next, various kinds of gestalten of the color direction processing section 20 are explained.

[0035] Drawing showing one gestalt of the color direction processing section for drawing 2 to compensate nonlinearity about the direction processing section of gray of gray, i.e., the direction, and drawing 3 are drawings showing an example of the single dimension nonlinear conversion in the single dimension look-up table (1 D-LUT) shown in drawing 2 .

[0036] This direction processing section 201 of gray consists of a gray detecting element 211 (an example of the intensity coefficient operation part 21 shown in drawing 1 ), 1 D-LUT221 (an example of the 1st transducer 22 shown in drawing 1 ), and a signal adder unit 231. The signal adder unit 231 consists of multipliers 2321 and 2331 of 2311 or 2 subtractors, and an adder 2341.

[0037] Although the number of the gray detecting elements 211 is one about three colors of C/M/Y, corresponding to each of C/M/Y, it has every one 1D-LUT [ a total of three ]221, and also has every one signal adder units [ a total of three ] 231 about three colors of C/M/Y.

[0038] When the input signal of C/M/Y is made into  $C_{in}/Min/Y_{in}$  in the gray detecting element 211, respectively, it is  $tg = \text{Min}(C_{in}, Min, Y_{in}) / \text{Max}(C_{in}, Min, Y_{in})$ .

It is alike and the intensity coefficient  $tg$  of the direction of gray is called for more.

[0039] Here,  $\text{Min}(C_{in}, Min, Y_{in})$  expresses the minimum value of  $C_{in}$ ,  $Min$ , and the  $Y_{in}(s)$ , and  $\text{Max}(C_{in}, Min, Y_{in})$  expresses the maximum of  $C_{in}$ ,  $Min$ , and the  $Y_{in}(s)$ .

[0040] In 1 D-LUT221, although it differs about C/M/Y, respectively, it is the look-up table which has the relation of an input and an output as shown, for example in drawing 3 . The transform function (for example, transform function as shown in drawing 3 ) of 1 D-LUT221 of C/M/Y is set to  $fgc$ ,  $fgm$ , and  $fgy$ , respectively. That is, if  $C_{in}$ ,  $Min$ , and  $Y_{in}$  are inputted into 1 D-LUT221 of C/M/Y, respectively, from those 1 D-LUT,  $fgc(C_{in})$ ,  $fgm(Min)$ , and  $fgy(Y_{in})$  will be outputted, respectively.

[0041] In each signal adder unit 231 corresponding to each C/M/Y, each chrominance signals  $C_g$ ,  $M_g$ , and  $Y_g$  of C/M/Y are searched for by the following operations by making into weight the intensity coefficient  $tg$  of the direction of gray acquired by the gray detecting element 211.

[0042]

About  $C_g = tg - fgc(C_{in}) + (1 - tg)$ ,  $C_{in}M_g = tg - fgM(Min) + (1 - tg)$ ,  $MinY_g = tg - fgY(Y_{in}) + (1 - tg)$ , and the direction of  $Y_{in}$  gray When it is going to reduce the error resulting from nonlinearity in a interpolation operation, the direction processing section 201 of gray shown in drawing 3 as the color direction processing section 20 shown in drawing 1 is adopted; and  $C_g/M_g/Y_g$  calculated by this direction processing section 201 of gray is inputted into the 2nd transducer 30 shown in drawing 1 .

[0043] Drawing 4 is a block diagram of the primary color directions processing section which compensates nonlinearity about the each primary color direction of C/M/Y which is an example of the color direction processing section.

[0044] Although this primary color directions processing section 202 is divided into the C color direction processing section for compensating the nonlinearity of the direction of C, the M color direction processing section for compensating the nonlinearity of the direction of M, and the Y color direction processing section for compensating the nonlinearity of the direction of Y, it explains these collectively here.

[0045] This primary color directions processing section 202 consists of a primary color detecting element 212, 1 D-LUT222, and a signal adder unit 232 like the direction processing section 201 of gray shown in drawing 2 . It is the same as that of the signal adder unit 231 of the gray color direction processing section 201 which also shows the configuration of this signal adder unit 232 to drawing 2 .

[0046] In the primary color detecting element 212, when the input chrominance signal of three colors of C/M/Y is made into  $C_{in}/Min/Y_{in}$ , as it is the following, the each primary color intensity coefficients  $tc$ ,  $tM$ , and  $tY$  about each C/M/Y are called for. namely, — first —  $I_p = (\text{Max}(C_{in}, Min, Y_{in}) - \text{Mid}(C_{in}, Min, Y_{in})) / \text{Max}(C_{in}, Min, Y_{in})$

$I_c = (\text{Max}(C_{in}, Min, Y_{in}) - \text{Min}(C_{in}, Min, Y_{in}))$

/Max(Cin,Min,Yin)

Mid (Cin, Min, Yin) expresses the value of the center of Cin, Min, and the Yin(s) here. Here,  $t_c = I_p - I_{ctM} = t_Y = 0$  is calculated at the time of  $\text{Max}(Cin, Min, Yin) = Cin$ , when it is  $\text{Max}(Cin, Min, Yin) = Min$ ,  $t_M = I_p - I_{ctc} = t_Y = 0$  is calculated, and  $t_Y = I_p - I_{ctc} = t_M = 0$  is calculated when it is  $\text{Max}(Cin, Min, Yin) = Yin$ .

[0047] If it has every one 1 D-LUT [ a total of three ]222 and it inputs chrominance signals Cin, Min, and Yin into each corresponding to each of C/M/Y,  $f_c$  (Cin),  $f_M$  (Min), and  $f_Y$  (Yin) will be outputted.

[0048] In the signal adder unit 232, about each of C/M/Y, weighting addition shown below is performed and each chrominance signals Cout, Mout, and Yout of C/M/Y are searched for.

[0049]

$Cout = t_c - f_c(Cin) + (1 - t_c)$ ,  $CinMout = t_M - f_M(Min) + (1 - t_M)$ ,  $MinYout = t_Y - f_Y(Yin) + (1 - t_Y)$ , and Yin drawing 5 are block diagrams of the secondary color directions processing section which compensates nonlinearity about each color direction of R/G/B which are examples of the color direction processing section.

[0050] Like the case of the primary color directions processing section 202 shown in drawing 4, although this secondary color directions processing section 203 is divided into the R color direction processing section, the G color direction processing section, and the B color direction processing section, it summarizes them here and explains them as the secondary color directions processing section.

[0051] This secondary color directions processing section 203 consists of a secondary color detecting element 213, 1 D-LUT223, and a signal adder unit 233 like the primary color directions processing section 202 shown in the gray color direction processing section 201 and drawing 4 which are shown in drawing 2. It is the same as that of each signal adder unit 231,232 of the gray color direction processing section 201 which also shows the configuration of the signal adder unit 233 to drawing 2 and drawing 4, and the primary color directions processing section 202.

[0052] In the secondary color detecting element 213, when the input chrominance signal of three colors of C/M/Y is made into Cin/Min/Yin, as it is the following, the each secondary intensity coefficients  $t_R$ ,  $t_G$ , and  $t_B$  about each C/M/Y are called for. namely, — The time of  $\text{Min}(Cin, Min, Yin) = Cin$   $t_R = (\text{Mid}(Cin, Min, Yin) - \text{Min}(Cin, Min, Yin))$

/Max(Cin,Min,Yin)

$t_G = t_B = 0$  At the time of  $\text{Min}(Cin, Min, Yin) = Min$   $t_G = (\text{Mid}(Cin, Min, Yin) - \text{Min}(Cin, Min, Yin))$

/Max(Cin,Min,Yin)

$t_R = t_B = 0$  At the time of  $\text{Min}(Cin, Min, Yin) = Yin$   $t_B = (\text{Mid}(Cin, Min, Yin) - \text{Min}(Cin, Min, Yin))$

/Max(Cin,Min,Yin)

When the two-dimensional color direction processing section 203 is the R color direction processing section, it is a total of two 1-dimensional look-up tables corresponding to each M/Y, and by those 1-dimensional look-up tables, as for  $t_R = t_G = 0$  1 D-LUT222, conversion of  $f_{RM}(Min)$   $f_{RY}(Yin)$  is performed, respectively. Moreover, when the two-dimensional color direction processing section 203 is the G color direction processing section, it has two 1 D-LUT corresponding to each C/Y as 1 D-LUT222, and in those 1 D-LUT, conversion of  $f_{GC}(Cin)$   $f_{GY}(Yin)$  is performed, respectively. Furthermore, like this, when the secondary color directions processing section 203 is the B color direction processing section, it has two 1 D-LUT corresponding to each C/M as 1 D-LUT222, and conversion of  $f_{BC}(Cin)$   $f_{BM}(Min)$  is performed by those 1 D-LUT, respectively.

[0053] Moreover, in the signal adder unit 233, when this two-dimensional color direction processing section 203 is the R color direction processing section, each chrominance signal  $CR$ ,  $MR$ , and  $YR$  of each of C/M/Y is searched for by the following operations.

[0054]

When  $CR = CinMR = t_R - f_{RM}(Min) + (1 - t_R)$  and  $MinYR = t_R - f_{RY}(Yin) + (1 - t_R)$ , Yin, and its secondary color directions processing section 203 are the G color direction processing sections, each chrominance signal  $CG$ ,  $MG$ , and  $YG$  of each of C/M/Y is searched for by the following operations.

[0055]

Like  $CG = t_G - f_{GC}(Cin) + (1 - t_G)$  and  $CinMG = MinYG = t_G - f_{GY}(Yin) + (1 - t_G)$ , Yin, and these, when the secondary color directions processing section 203 is the B color direction processing section, each chrominance signal  $CB$ ,  $MB$ , and  $YB$  of each of C/M/Y is searched for by the following operations.

[0056]

Drawing in which  $CB = t_B - f_{BC}(Cin) + (1 - t_B)$ ,  $CinMB = t_B - f_{BM}(Min) + (1 - t_B)$ , and  $MinYB = Yin$  drawing 6 show an example of the specific color direction processing section for nonlinearity compensation of specific colors, such as azure other than the above (for example, flesh color), and drawing 7 are drawings showing an example of the weighting-factor enumeration function of the specific color direction vector.

[0057] Here, since one or more specific general colors are expressed, the n-th specific color is called the

specific color n. This specific color direction processing section 204 consists of a specific color detecting element 214, specific \*\*\*\*\* 1 transducer 224, and a signal adder unit 234, and specific \*\*\*\*\* 1 transducer 224 consists of the specific color component extract section 2214 and 1 D-LUT2224.

[0058] Here, the vector of the direction of the specific color n in the color space which is going to perform nonlinearity compensation by 1 D-LUT2224 is set to  $VP_n$  ( $C_n$ ,  $M_n$ ,  $Y_n$ ).

[0059] C/M/Y — the direction [ make each input chrominance signal into  $C_{in}/M_{in}/Y_{in}$ , and ] vector of [ in the color space of the input chrominance signal ] —  $V_i$  ( $C_{in}$ ,  $M_{in}$ ,  $Y_{in}$ ) — carrying out — include-angle  $\theta$  of  $VP_n$  and  $V_i$  to accomplish —  $\theta = \cos^{-1} (VP_n \cdot V_i) / (|VP_n| \cdot |V_i|)$

It asks "Be alike." ( $VP_n \cdot V_i$ ) expresses the inner product of  $VP_n$  and  $V_i$  here.

[0060] It asks for the intensity coefficient  $tP_n$  of the specific color n by  $tP_n = 1 - \theta_n / \theta_{tn}$ . However,  $\theta_{tn}$  is the constant of  $0 < \theta_{tn} < \pi / 2$ . Thus, the intensity coefficient  $tP_n$  for which it asked is expressed like drawing 7 as a function of  $\theta$ .

[0061] Here, it is as follows when the concrete numeric value of a specific color is illustrated.

[0062]

The example of the beige direction vector:  $VP_1$  (120,180,220)

The example of the green direction vector:  $VP_2$  (580,360,480)

The example of the direction vector of azure:  $VP_3$  (580,360,180)

In the specific color component extract section 2214, the direction component  $I_n$  of the specific color n of the input chrominance signal  $V_i$  ( $C_{in}$ ,  $M_{in}$ ,  $Y_{in}$ ) is called for by the operation of  $t_n = |V_i| \cos \theta$ .

[0063] Each specific color n of every is equipped with three corresponding to each of C/M/Y, the direction component  $I_n$  of the specific color n called for in the specific color component extract section 2214 is inputted into these three 1 D-LUT, and 1 D-LUT2224 is changed into  $fP_nC(I_n)$ ,  $fP_nM(I_n)$ , and  $fP_nY(I_n)$ , respectively.

[0064] In the signal adder unit 234, each specific color n of every is asked for each  $CP_n$ ,  $MP_n$ , and  $YP_n$  of C/M/Y by the following operations.

[0065]

$CP_n = tP_n - fP_nC(I_n)$ , although the example of the color direction processing section about the various color directions was shown more than  $+(1 - tP_n)$ ,  $C_{in}MP_n = tP_n - fP_nM(I_n) + (1 - tP_n)$ ,  $M_{in}YP_n = tP_n - fP_nY(I_n) + (1 - tP_n)$ , and  $Y_{in}$  The color direction processing section which compensates nonlinearity about the color direction where the error accompanying the interpolation operation in the interpolation operation part 32 of the 2nd transducer 30 shown in drawing 1 among the color direction processing sections of each [ these ] example poses a problem is adopted as the color direction processing section 20 shown in drawing 1.

[0066] Drawing 8 is the block diagram showing the configuration of the 2nd operation gestalt of the chrominance-signal processor of this invention.

[0067] This chrominance-signal processor 100 consists of the color direction processor group 200 which consists of two or more color direction processing sections, the weighting processing section 400, and the 2nd transducer 300.

[0068] The color direction processor group 200 is an example of the color direction processing section which each says to this invention. Direction processing section of primary color C 202C of a configuration of being shown in the direction processing section 201 of gray of a configuration of being shown in drawing 2 and drawing 3, direction processing section of 1 order color M 202M, direction processing section of primary color Y 202Y, It consists of the specific color 1 direction processing section 204\_1 of direction processing section of secondary color R 203R of a configuration of being shown in drawing 4, and a configuration of that the 2nd order is shown in direction processing section of direction processing section of color G 203 color [ G or secondary ] B 203B and drawing 5, and the specific color 2-way processing section 204\_2.

[0069] To each of those direction processing sections 201,202C, 202M, 202Y, 203R, 203G, and 203B and 204\_1,204\_2 Each intensity coefficients  $t_g$ ,  $t_c$ ,  $t_M$ ,  $t_Y$ , ...,  $t_{P2}$  which the common input chrominance signal  $V_i$  ( $C_{in}$ ,  $M_{in}$ ,  $Y_{in}$ ) was inputted, and were called for in each of those direction processing sections Each chrominance signals  $V_g$ ,  $V_c$ ,  $V_M$ ,  $V_Y$ , ...,  $VP_2$  (for example,  $V_g$  is vectorial representation  $V_g$  [ vectorial representation ] ( $C_g$ ,  $M_g$ ,  $Y_g$ ) is written.) of C/M/Y which was inputted into the multiplier normalization processing section 410 which constitutes the weighting processing section 400, and was calculated in each of those color direction processing sections  $V_c$ ,  $V_M$ , ...,  $VP_2$  — the same . It is inputted into each multipliers 401,402C, 402M, 402Y, 403R, 403G, and 403B which constitute the weighting processing section 400 which it had respectively corresponding to each color direction processing sections 201,202C, 202M, 202Y, 203R, 203G, and 203B and 204\_1,204\_2, and 404\_1,404\_2.

[0070] The ratios  $u_g$ ,  $u_c$ ,  $u_M$ ,  $u_Y$ , ...,  $u_{P2}$  (for example, related with a gray intensity coefficient  $u_g = t_g / (t_g + t_c + t_M + t_Y + \dots + t_{P2})$ .) of each intensity coefficient to the sum of all the intensity coefficients  $t_g$ ,  $t_c$ ,  $t_M$ ,  $t_Y$ , ...,

tP2 inputted in the multiplier normalization processing section 410 other intensity coefficients tc, tM, tY, ..., tP2 — the same. It asks and is distributed to the multipliers 401, 402C, 402M, 402Y, 403R, 403G, and 403B which correspond, respectively, and 404\_1, 404\_2.

[0071] With each multiplier, they are each multiplication ug-Vg of illustration, uc-Vc, uM-VM, ..., uP2 and VP2 (specifically in a multiplier 401, ug-Cg, ug-Mg, and three multiplication of ug-Yg are expressed.). other multipliers — also setting — the same. It asks.

[0072] The multiplication result in all the multiplier of them is inputted into the adder 420 which constitutes the weighting processing section 400, and is added about C/M/Y, respectively, and a chrominance signal Va (calcium, Ma, Ya) is searched for.

[0073] While the chrominance signal Va searched for with the adder 420 of this weighting processing section 400 is inputted into the 2nd transducer 300 and that high-order-bit part is inputted into 3D-LUT301, that lower bit part is inputted into the interpolation operation part 302. The operation of 3D-LUT301 of the 2nd transducer 300 and the interpolation operation part 302 is the same as an operation of 3D-LUT31 of the 2nd transducer 30 explained with reference to drawing 1, and the interpolation operation part 32, and duplication explanation is omitted here.

[0074] As shown in the 2nd operation gestalt of drawing 8, this invention is effective also in reduction of the interpolation error of two or more color directions which are mutually different.

[0075] Next, the method of calculation of 1 D-LUT and 3D-LUT is explained.

[0076] As mentioned above, since it is usually only 3D-LUT, 3D-LUT can be conventionally calculated by calculating each chrominance signal corresponding to each lattice point about C/M/Y according to a signal-processing algorithm, and obtaining that result of an operation in this case. However, with this operation gestalt, it is necessary to compute the both sides of 1 D-LUT and 3D-LUT so that the nonlinearity about the desired color direction may be incorporated to the direction of 1 D-LUT from the signal-processing algorithm (various parameters are hereafter included unless it refuses especially) and the signal-processing algorithm may be realized as a whole. So, 1 D-LUT and 3D-LUT are computed by [ as it is the following ] here.

(1) Compute the output value corresponding to each input lattice point according to the signal-processing algorithm. Here, a signal-processing algorithm is expressed with FIP, FIP (Ci, Mi, Yi) expresses the operation according to the signal-processing algorithm of opposite *Perilla frutescens* (L.) Britton var. *crispa* (Thunb.) Decne. with the input chrominance signals Ci, Mi, and Yi, the chrominance signal of C/M/Y/K obtained as a result is only expressed with CMYK, and it writes as follows as a whole.

[0077] Consider as an input the direction component which carries out FIP(Ci, Mi, Yi) [CMYK (2) view, the output by the signal-processing algorithm is made to correspond, and 1 D-LUT is generated. 1 D-LUT is generated about all required direction components.

[0078] For example, in the case of the gray of a 10-bit scale (0-1023), it is the input signal (C, M, Y) of C/M/Y one by one (0, 0, 0) (2, 2, 2) (1, 1, 1) .... (1023, 1023, 1023)

C/M/Y/K of the output of a signal-processing algorithm is computed by making it change like, and 1 D-LUT which matched C of an input and C of an output, 1 D-LUT which matched M of an input and M of an output, and 1 D-LUT which matched Y of an input and Y of an output are created.

[0079] Moreover, when C is explained about the primary colors C, M, and Y, for example, it is the input signal (C, M, Y) of C/M/Y one by one (0, 0, 0) (2, 0, 0) (1, 0, 0) .... (1023, 0, 0)

\*\* — C/M/Y/K of the output of a signal-processing algorithm is computed by making it change like, and 1 D-LUT which matched C of an input and C of an output is created. The same is said of M and Y.

[0080] Moreover, when R is explained about the secondary colors R, G, and B, for example, it is the input signal (C, M, Y) of C/M/Y one by one (0, 0, 0) (0, 2, 2) (0, 1, 1) .... (0, 1023, 1023)

\*\* — C/M/Y/K of the output of a signal-processing algorithm is computed by making it change like, and 1D-LUT which matched M of an input and M of an output, and 1 D-LUT which matched Y of an input and Y of an output are created. It is the same also about G and B.

[0081] Furthermore about the specific color n, sequential change of the die length In of the direction vector VPn (Cn, Mn, Yn) of the property color n is carried out on the color space of C/M/Y. The direction vector (In/|VPn|) of each die length In, the component of C, M, and Y of VPn (IncsthetaC, IncsthetaM, IncsthetaY; thetaC, thetaM, and thetaY) C/M/Y/K is computed by asking for the include angle of Vector VPn and each shaft of C, M, and Y to accomplish, respectively, and inputting the group (IncsthetaC, IncsthetaM, IncsthetaY) of the component into a signal-processing algorithm for every die-length In. and C, M, and Y of die length In and an output — three 1 D-LUT which matched each is created.

[0082] (3) Apply 1 D-LUT created as mentioned above to 1 D-LUT of the 1st transducer 22 of the color direction processing section 20 (specifically refer to drawing 2, drawing 4, drawing 5, and drawing 6) shown in

drawing 1 , carry out the sequential input of each input signal  $V_i$  ( $C_{in}$ ,  $M_{in}$ ,  $Y_{in}$ ), and ask the color direction processing section 20 for the output chrominance signal  $V_a$  (calcium,  $M_a$ ,  $Y_a$ ) of the color direction processing section 20.

[0083] When it is going to compensate nonlinearity about two or more color directions, according to the configuration shown in drawing 8 , the output chrominance signal  $V_a$  (calcium,  $M_a$ ,  $Y_a$ ) of the weighting adder unit 400 is searched for.

[0084] (4) Calculate 3D-LUT301 shown in 3D-LUT31 or drawing 8 shown in drawing 1 by making the chrominance signal  $V_a$  (calcium,  $M_a$ ,  $Y_a$ ) which carried out in this way and was searched for, and the output value of C/M/Y/K calculated by (1) correspond, and reconfiguring the lattice point from those relation. The various proposals of the technique of reconfiguring 3D-LUT of a lattice point input from the input / output relation from which the input does not serve as the lattice point are made (JP,9-9080,A, JP,10-70668,A, JP,10-117294,A).

[0085] In addition, various kinds of color direction processing sections shown in drawing 2 in the operation gestalt mentioned above, drawing 4 - drawing 6 are not limited to what is instantiation and is shown there. For example, it may replace with the gray color direction processing section shown in drawing 2 , and the configuration of the specific color direction processing section which considers that gray is also one specific color and is shown in drawing 6 may be applied, in addition various kinds of deformation is possible.

[0086] Moreover, although drawing 8 is a configuration for aiming at reduction of the interpolation error of the nine color directions, it can be considered as the configuration equipped with a required number for compensating the nonlinearity of the required color direction according to the color direction which is going to reduce a interpolation error, and the number of the color directions of color direction processing sections by this invention.

[0087]

[Effect of the Invention] As mentioned above, as explained, according to this invention, the error of the network % output value of the screen display generated for the nonlinear characteristic of conversion in the method which calculates an output value by interpolation count, and the network % output value of actual signal processing can be reduced.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the functional block diagram showing the configuration of the 1st operation gestalt of the chrominance-signal processor of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the direction processing section of gray.

[Drawing 3] It is drawing showing an example of the one-dimension nonlinear conversion in the 1-dimensional look-up table (1D-LUT) shown in drawing 2.

[Drawing 4] It is the block diagram of the primary color directions processing section which is an example of the color direction processing section.

[Drawing 5] It is the block diagram of the secondary color directions processing section which is an example of the color direction processing section.

[Drawing 6] For example, it is drawing showing an example of the specific color direction processing section for nonlinearity compensation of specific colors, such as flesh color and azure.

[Drawing 7] It is drawing showing an example of the weighting-factor enumeration function of the specific color direction vector.

[Drawing 8] It is the block diagram showing the configuration of the 2nd operation gestalt of the chrominance-signal processor of this invention.

[Description of Notations]

10 Chrominance-Signal Processor

20 The Color Direction Processing Section

21 Intensity Coefficient Operation Part

22 1st Transducer

23 Signal Adder Unit

30 2nd Transducer

31 Three-Dimensions Look-up Table (3D-LUT)

32 Interpolation Operation Part

200 The Color Direction Processor Group

201 The Direction Processing Section of Gray

211 Gray Detecting Element

221 1D-LUT

231 Signal Adder Unit

2311 Subtractor

2321 Multiplier

2331 Multiplier

2341 Adder

202 The Primary Color Directions Processing Section

202C The direction processing section of primary color C

202M The direction processing section of primary color M

202Y The direction processing section of primary color Y

212 Primary Color Detecting Element

222 1D-LUT

232 Signal Adder Unit

203 The Secondary Color Directions Processing Section

203R The direction processing section of secondary color R

203G The direction processing section of secondary color G

203B The direction processing section of B  
213 Secondary Color Detecting Element  
223 1D-LUT  
233 Signal Adder Unit  
204 The Specific Color Direction Processing Section  
204\_1 The specific color 1 direction processing section  
204\_2 Specific color 2-way processing section  
214 Specific Color Detecting Element  
224 Specific \*\*\*\*\* 1 Transducer  
2214 Specific Color Component Extract Section  
2224 1D-LUT  
234 Signal Adder Unit  
300 2nd Transducer  
301 3D-LUT  
302 Interpolation Operation Part  
400 Weighting Processing Section  
401,402C, 402M, 402Y, 403R, 403G, 403B, 404\_1,404\_2 Multiplier  
410 Multiplier Normalization Processing Section  
420 Adder

---

[Translation done.]

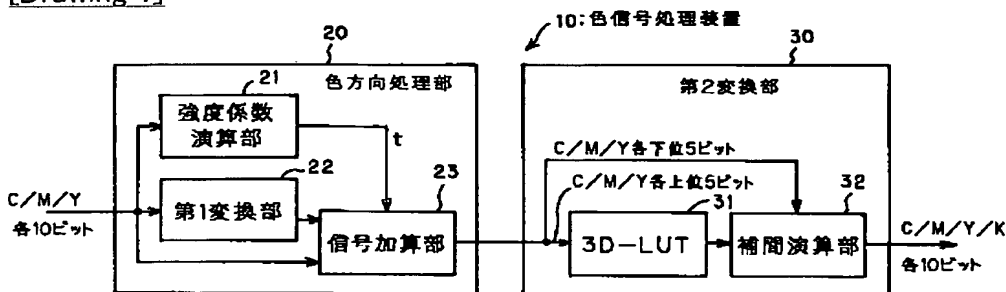
**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

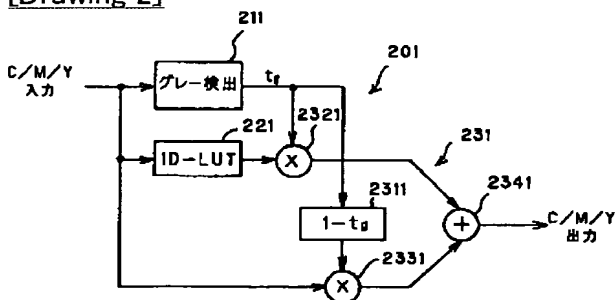
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.  
2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.  
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

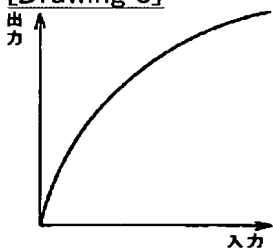
[Drawing 1]



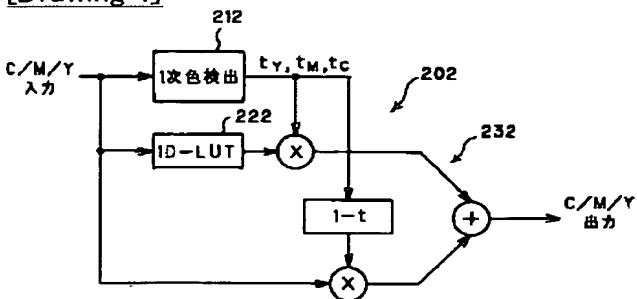
[Drawing 2]



[Drawing 3]

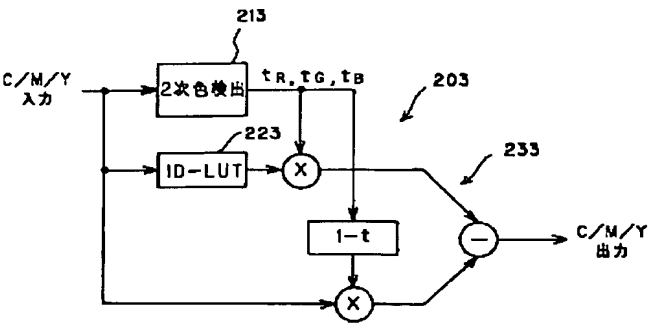


[Drawing 4]

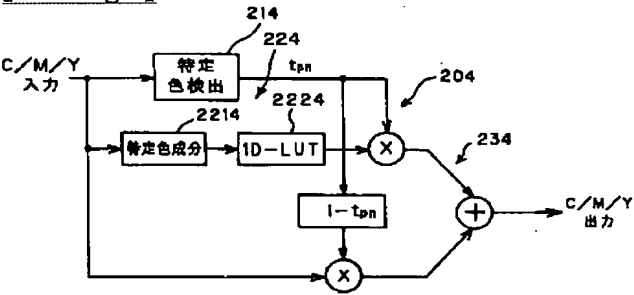


[Drawing 5]

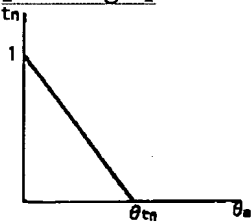




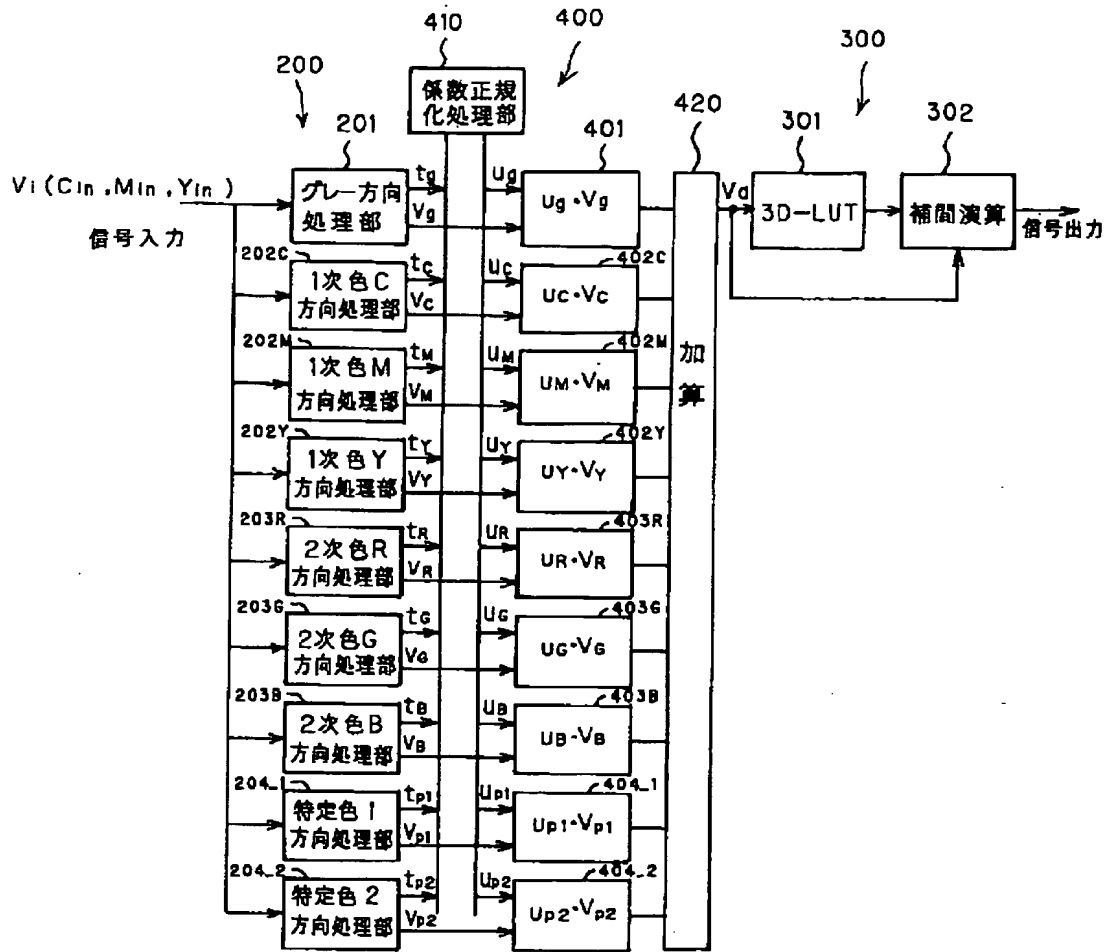
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Translation done.]